

2017-11-01

ICS: 93.020

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων

General excavations for Road and Hydraulic works

Κλάση τιμολόγησης: 8

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-02-02-01-00 εγκρίθηκε την 2017-11-01 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 2017

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ.
Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00: 2017

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	6
4 Απαιτήσεις.....	7
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών	7
5.1 Εκσκαφή ορυγμάτων.....	7
5.2 Μορφοποίηση επιφανειών εκσκαφής.....	8
5.2.1 Μόρφωση πυθμένα εκσκαφής	8
5.2.2 Μόρφωση πρανών ορυγμάτων	8
5.3 Εκσκαφή με εκρηκτικά	11
5.4 Άρσεις καταπτώσεων	12
5.5 Αποχέτευση – αποστράγγιση	12
5.6 Χώροι απόθεσης.....	12
5.7 Συμπύκνωση	12
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας	13
6.1 Έλεγχοι και παραλαβή.....	13
6.1.1 Σκοπός και είδος ελέγχων	13
6.1.2 Παραλαβή	13
7 Τρόπος επιμέτρησης.....	14
7.1 Γενικοί όροι	14
Παράρτημα Α Κατηγοριοποίηση εδαφών ως προς την εσκαψιμότητα	16
Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	17
B.1 Γενικά	17
B.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας.....	17
Βιβλιογραφία.....	19

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

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: ΩΖΑΠ4653ΟΞ-8ΡΙ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει εξήντα οκτώ (68) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2^η και να εκπονήσει δύο (2) νέες ΕΤΕΠ 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00: 2017

Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν τους όρους που πρέπει να πληρούνται κατά την εκτέλεση των γενικών εκσκαφών που απαιτούνται για την κατασκευή συγκοινωνιακών και υδραυλικών έργων.

Σαν γενικές εκσκαφές νοούνται οι εκσκαφές και εξορύξεις σε οποιοδήποτε βάθος, όταν ταυτόχρονα πληρούνται οι συνθήκες: πλάτος μεγαλύτερο των 5,00 m και κάτοψη μεγαλύτερη των 100 m².

Αναφορικά προς τον χρησιμοποιούμενο μηχανικό εξοπλισμό, μια εκσκαφή μπορεί να χαρακτηριστεί ως γενική, εάν είναι δυνατόν να εκτελείται με περισσότερα του ενός τύπου χωματουργικά μηχανήματα (π.χ. προωθητές, εκσκαφείς, φορτωτές, χωματοσυλλέκτες κλπ) και όχι μόνο με εκσκαφέα (τσάπα).

Οποιαδήποτε άλλη εκσκαφή (π.χ. χανδάκων, θεμελίων κλπ) δεν θεωρείται «γενική εκσκαφή» και δεν εντάσσεται στο αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής.

Στο αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής περιλαμβάνονται:

1. Η εκτέλεση των πάσης φύσεως γενικών εκσκαφών.
2. Η διαμόρφωση των πρανών των τυχόν αναβαθμών και η διαμόρφωση και συμπτύκνωση του πυθμένα των ορυγμάτων.
3. Η φόρτωση των προϊόντων εκσκαφών επί αυτοκινήτου, προς μεταφορά ή πλευρική απόθεση, με σκοπό τη μελλοντική μεταφορά ή επανεπίχωση.

Οι γενικές εκσκαφές διακρίνονται σε:

- εκσκαφές χαλαρών εδαφών: εκσκαφές σε μη συνεκτικά εδάφη στις οποίες περιλαμβάνονται και οι εκσκαφές ιλυωδών εδαφών,
- εκσκαφές γαιών και ημίβραχου: γαιοημιβραχώδεις εκσκαφές που δεν απαιτούν χρήση εκρηκτικών ή κρουστικού εξοπλισμού.
- εκσκαφές βράχου: εκσκαφές που απαιτούν χρήση εκρηκτικών-συνήθη ή περιορισμένη χρήση λόγω επιτρεπτού ορίου δονήσεων για παρακείμενες κατασκευές – ή / και κρουστικού εξοπλισμού.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

- ΕΛΟΤ EN 13286-2 *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 -- Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction*
- ΕΛΟΤ EN 13286-3 *Μίγματα μη σταθεροποιημένα και σταθεροποιημένα με υδραυλικές κονίες - Μέρος 3: Εργαστηριακές μέθοδοι δοκιμής αναφορικά με τη φαινόμενη πυκνότητα και την περιεκτικότητα σε νερό - Δονητική θλίψη υπό ελεγχόμενες παραμέτρους -- Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 3: Test methods for laboratory reference density and water content - Vibrocompression with controlled parameters*

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Υπέδαφος οδοστρώματος

Είναι το υπάρχον φυσικό ή τεχνητό, διαμορφωμένο και συμπυκνωμένο έδαφος, αμέσως κάτω από την επιδομή ή οδόστρωμα, σε βάθος επηρεαζόμενο από τα φορτία κυκλοφορίας.

3.2 Επιδομή ή οδόστρωμα

Είναι το άνω τμήμα της διατομής της οδού, που αποτελείται από τις στρώσεις οδοστρώσας (υπόβαση και βάση από ασύνδετα υλικά) και τις στρώσεις κυκλοφορίας (ασφαλτικές στρώσεις).

3.3 Στρώση Έδρασης Οδοστρώματος (Σ.Ε.Ο.)

Είναι η αμέσως κάτω του οδοστρώματος στρώση διαμορφωμένης επίχωσης από επιλεγμένα υλικά επιχώματος που μορφώθηκε και συμπυκνώθηκε σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη του έργου.

3.4 Χαλαρά, συμπίεστα ή οργανικά εδάφη

Είναι οι επιφανειακές εδαφικές στρώσεις, στις οποίες εντάσσονται οι φυτικές γαίες, η ιλύς, η τύρφη, τα οργανικά εδάφη, καθώς και τα εδάφη που έχουν προέλθει από επιχωματώσεις με γαιώδη υλικά, ομοιογενή ή όχι, μη συμπυκνωμένα.

3.5 Γαίες και ημιβράχος

Είναι οι κάθε είδους εδαφικοί σχηματισμοί, όπως η άργιλος, η μάργα, ο πηλός, τα αμμοχάλικα, τα χαλίκια, οι κροκάλες, οι λατύπες, οι λίθοι, όλα τα είδη πετρωμάτων τα οποία είναι έντονα διερρηγμένα ή κατακερματισμένα, εύθρυπτα, εύθραυστα, αποφλοιούμενα ή αποσαθρωμένα, οι σταθεροποιημένες λόγω χημικών αντιδράσεων στρώσεις άμμου ή χαλικιών, οι στρώσεις μάργας ή άλλων εδαφών συγκολλημένων ή συνδεδεμένων, που δεν περιέχουν λίθους διαμέτρου μεγαλύτερης των 200 mm.

Επίσης περιλαμβάνονται οι συμπαγείς και σκληρές άργιλοι, οι χαλαροί και όχι καλώς συγκολλημένοι ψαμμίτες, τα χαλαρά και όχι καλώς συγκολλημένα κροκαλοπαγή και λατυποπαγή, τα κορήματα και προϊόντα έκπλυσης κλιτύων, ο μαλακός ή αποσαθρωμένος βράχος, καθώς και τμήματα συμπαγούς βράχου με όγκο όχι μεγαλύτερο από 0,50 m³.

3.6 Βράχος

Είναι το συμπαγές πέτρωμα που δεν μπορεί να εκσκαφθεί εάν δεν χαλαρωθεί με τη χρήση εκρηκτικών ή υδραυλικής σφύρας, καθώς και οι ογκόλιθοι ή αποσπασμένα τεμάχια συμπαγούς βράχου, όγκου μεγαλύτερου του 0,50 m³.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00: 2017

4 Απαιτήσεις

Οι εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής δεν απαιτούν την ενσωμάτωση υλικών με συγκεκριμένες απαιτήσεις.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Εκσκαφή ορυγμάτων

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να χρησιμοποιεί σε κάθε περίπτωση τον κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό για την εμπρόθεσμη και για την έντεχνη εκτέλεση των εργασιών. Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και να συντηρείται σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής.

Τα μηχανήματα και οχήματα πρέπει να καλύπτουν τις απαιτήσεις που καθορίζονται από την κείμενη Ελληνική και Κοινοτική νομοθεσία, όσον αφορά την στάθμη θορύβου, την εκπομπή καυσαερίων και τα συστήματα ασφαλείας, πρέπει να είναι εφοδιασμένα με πινακίδες μηχανημάτων έργων (ΜΕ) και να είναι ασφαλισμένα. Οι χειριστές / οδηγοί θα διαθέτουν τις προβλεπόμενες από την κείμενη νομοθεσία άδειες.

Πριν από την έναρξη των εκσκαφών θα πρέπει να ελέγχονται τα τοπογραφικά στοιχεία του φυσικού εδάφους που υποβάλει ο Ανάδοχος και τα οποία επισυνάπτονται σε πρωτόκολλο παραλαβής που υπογράφεται από την Υπηρεσία. Άλλως νοείται ότι ισχύουν τα στοιχεία του φυσικού εδάφους που παρέχονται από τη Μελέτη.

Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών, είναι δυνατόν να δοθούν εντολές από την Επίβλεψη για την τροποποίηση των γραμμών των πρηνών, των κλίσεων και γενικά των διαστάσεων των εκσκαφών που φαίνονται στα Σχέδια.

Κάθε εκσκαφή που θα γίνεται από τον Ανάδοχο για την εξασφάλιση πρόσβασης σε χώρους εκτέλεσης εργασιών ή σε χώρους απόρριψης προϊόντων εκσκαφής ή για οποιονδήποτε άλλο σκοπό, θα περιορίζεται στα εγκεκριμένα από την Υπηρεσία όρια.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών, υπάρχει πιθανότητα να εμφανιστούν στα πετρώματα που προβλέπεται να εκσκαφθούν, κοιλότητες, ρήγματα, ζώνες χαλαρού ή αποσαθρωμένου βράχου (σε διάφορες θέσεις και διευθύνσεις). Ο Ανάδοχος θα λαμβάνει υπόψη του ότι οι γραμμές εκσκαφής, που απεικονίζουν τα σχέδια της Μελέτης, ενδέχεται να μην αποτελούν τις τελικές ή πραγματικές. Οι τελικές γραμμές εκσκαφών καθορίζονται κατά την εκτέλεση των εργασιών, όταν θα διαπιστωθεί πραγματικά, η παρουσία ή μη ασθενών ζωνών στο πέτρωμα (επιπλέον εκείνων που ενδεχομένως υποδεικνύονται στα σχέδια της Μελέτης).

Θα πρέπει να λαμβάνεται κάθε μέτρο ώστε να αποφεύγονται οι υπερεκσκαφές. Για υπερεκσκαφές οφειλόμενες σε ενέργειες του Αναδόχου για οποιαδήποτε αιτία ή σκοπό, (εκτός εάν έχει δοθεί σχετική εντολή της Υπηρεσίας, ή εάν η Υπηρεσία αποδέχεται την υπερεκσκαφή) δεν θα επιμετρώνται.

Οι μη αποδεκτές υπερεκσκαφές, εφ' όσον απαιτηθεί από την Υπηρεσία, θα επιχώνονται με προϊόντα εκσκαφών, ή άλλο υλικό σύμφωνα με τις σχετικές εντολές και οδηγίες της Υπηρεσίας, το δε κόστος της αποκατάστασης θα βαρύνει τον Ανάδοχο.

Στις περιπτώσεις υπερεκσκαφών που οφείλονται σε γεωλογικές συνθήκες προβλεπόμενες ή όχι από την Μελέτη, η επιμέτρηση θα περιλαμβάνει τόσο τις πρόσθετες εκσκαφές, όσο και τις εργασίες επανεπίχωσης, υπό την προϋπόθεση ότι ο Ανάδοχος θα έχει πάρει όλα τα προβλεπόμενα από τη μελέτη μέτρα για την αποφυγή τους (π.χ. διαμόρφωση των προβλεπόμενων αναβαθμών στα πρηνή των ορυγμάτων, εφαρμογή τεχνικών ορθών πρακτικών εκσκαφής κτλ.).

Εάν ο πυθμένας του ορύγματος εκσκαφθεί σε στάθμη χαμηλότερη της προβλεπόμενης ο Ανάδοχος υποχρεούται με δικές του δαπάνες να επανεπιχώσει την υπερεκσκαφή με κατάλληλα υλικά, επαρκώς συμπτυκνωμένα, σύμφωνα με τις σχετικές εντολές της Επίβλεψης, για την έδραση των προβλεπόμενων ανωδομών.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

Εάν στον πυθμένα των ορυγμάτων συναντηθούν ακατάλληλα υλικά (εδάφη οργανικά, πολύ πλαστικά κλπ.), θα αφαιρούνται και θα αντικαθίστανται με κατάλληλα υλικά, έως το απαιτούμενο βάθος και θα συμπτυκνώνονται σύμφωνα πάντα με τις εντολές της Επίβλεψης. Οι εργασίες αυτές (πρόσθετη εκσκαφή και επίχωση) επιμετρώνται ιδιαίτερω.

5.2 Μορφοποίηση επιφανειών εκσκαφής

Η μόρφωση των πρηνών και του πυθμένα των ορυγμάτων, θα εκτελείται σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής, εκτός εάν η μελέτη του έργου θέτει πρόσθετες απαιτήσεις.

5.2.1 Μόρφωση πυθμένα εκσκαφής

Οι πυθμένες των ορυγμάτων στην στάθμη και με τις κλίσεις και επικλίσεις, που προβλέπονται από τη μελέτη θα διαμορφώνονται με ομαλή επιφάνεια.

Οι υψομετρικές ανοχές για τον πυθμένα του ορύγματος ορίζονται σε ± 2 cm σε εδάφη γαιώδη και ημιβραχώδη και ± 5 cm σε εδάφη βραχώδη, μετρούμενες με ευθύγραμμο κανόνα μήκους 5 m. Κάθε ανωμαλία πέρα από τα επιτρεπόμενα όρια θα διορθώνεται, με αναμόχλευση, προσθήκη ή αφαίρεση υλικού και εκ νέου μόρφωση και συμπίκνωση.

Στην περίπτωση βραχωδών πυθμένων θα αφαιρούνται τόσο τα χαλαρά μεμονωμένα τεμάχια βράχου, όσο και τα τυχόν υπάρχοντα πλαστικά εδάφη πλήρωσης κομών μέχρι βάθους τουλάχιστον 0,40 m.

Οι υπάρχουσες ή δημιουργούμενες κοιλότητες λόγω αφαίρεσας των κομών, θα πληρούνται με προϊόντα εκσκαφών, μη πλαστικά, μέγιστου κόκκου 80 mm.

Τυχόν βραχώδεις προεξοχές θα θρυμματίζονται με οποιοδήποτε μέσο (π.χ. με μικρές γομώσεις εκρηκτικών – βαβαλάκια – ή με χρήση υδραυλικής σφύρας).

Στις περιπτώσεις, που κατά τη διάρκεια των εκσκαφών, εντοπίζεται βραχώδης σχηματισμός θα πρέπει να διενεργηθεί εκσκαφή κατά το πλήρες πλάτος της διατομής σε βάθος κάτω από τη στάθμη εκσκαφής, το οποίο πρέπει να συμφωνηθεί με την Επίβλεψη του Έργου και ακολούθως να γίνει επίχωση με θραύσματα πετρωμάτων, χονδρόκοκκο υλικό ή υλικό ελεύθερης αποστράγγισης με διάμετρο όχι μικρότερη των 10 cm. Η διάμετρος του υλικού μπορεί να μειωθεί μετά από έγκριση της Υπηρεσίας. Τα προϊόντα εκσκαφής θα έχουν την έγκριση της Υπηρεσίας, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν για την επανεπίχωση.

Εάν κατά την διάρκεια εκβραχισμών με εκρηκτικά δημιουργηθεί θύλακας κάτω από, το συμβατικό δάπεδο της εκσκαφής, ο οποίος δεν μπορεί να αποστραγγιστεί, προβλέπεται η διάνοιξη τάφρου από τον πυθμένα της εκσκαφής προς την άκρη του σώματος της οδού, και ακολούθως η επιμελής επίχωση, τόσο του θύλακα όσο και της τάφρου με θραύσματα πετρωμάτων, χονδρόκοκκο υλικό, ή άλλο υλικό εγκεκριμένο από την Υπηρεσία.

Εάν πρόκειται για εκσκαφές οδοποιίας, στους βραχώδεις πυθμένες ενδέχεται να απαιτηθεί από τη μελέτη, κατασκευή ισοπεδωτικής στρώσης από υλικά κατάλληλης κοκκομετρικής διαβάθμισης. Οι στρώσεις αυτές (στρώσεις βραχωδών ορυγμάτων) εντάσσονται στο πάχος της Στρώσης Έδρασης Οδοστρώματος (Σ.Ε.Ο). Η εν λόγω κατασκευή δεν εντάσσεται στο αντικείμενο των γενικών εκσκαφών.

Στην περίπτωση που η επιφάνεια του εδάφους κατά το στάδιο των χωματουργικών εργασιών παραμείνει εκτεθειμένη αρκετό χρονικό διάστημα – ιδιαίτερα κατά τη χειμερινή περίοδο – πριν εκτελεστούν οι επόμενες εργασίες, πρέπει να επανασυμπτυκνώνεται.

5.2.2 Μόρφωση πρηνών ορυγμάτων

Τα πρηνή των ορυγμάτων πρέπει να διαμορφώνονται με ομαλές επιφάνειες στις προβλεπόμενες από την μελέτη κλίσεις.

Η ομαλότητα των επιφανειών των βραχωδών πρηνών των ορυγμάτων πρέπει να είναι τέτοια ώστε κατά την τοποθέτηση - στα ενιαία κλίσης τμήματά τους - ευθύγραμμου κανόνα μήκους 5,00 m, κατά οποιαδήποτε διεύθυνση, να μην σχηματίζονται μεταξύ της επικαθήμενης επιφάνειας του κανόνα και της επιφάνειας του

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00: 2017

πρανούς κοιλότητες μεγαλύτερες των 20 cm βάθους, για ομοιογενείς βραχώδεις σχηματισμούς ή 50 cm βάθους, για μη ομοιογενείς βραχώδεις σχηματισμούς, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά από τη Μελέτη.

Εάν απαντηθούν χαλαροί βραχώδεις σχηματισμοί εκτός των ορίων των εκσκαφών θα πρέπει να αφαιρούνται μετά από εντολή της Υπηρεσίας και θα προσμετρώνται ως κανονικές εκσκαφές.

Τμήματα ή αιχμές βράχου που διεισδύουν εντός της θεωρητικής διατομής των ορυγμάτων ή επικρεμάμενα τμήματα που συνιστούν κίνδυνο θα αποκόπτονται (τυπικές εξομαλύνσεις) με χρήση υδραυλικής σφύρας, αεροσφυρών ή μικρών γομώσεων εκρηκτικών.

Οι κλίσεις των πρανών των ορυγμάτων εξαρτώνται από το ύψος τους και τη φύση του εδάφους ή μπορεί να καθορίζονται με βάση τους Περιβαλλοντικούς όρους του έργου, όπως π.χ. την απαίτηση για φύτευση.

Οι κλίσεις των πρανών συναρτήσει του ύψους και των χαρακτηριστικών του εδάφους διαμορφώνονται σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1, εκτός αν υπάρξει διαφοροποίηση από την μελέτη οδοποιίας ή την γεωτεχνική μελέτη ευστάθειας των πρανών.

Πίνακας 1 – Κλίση πρανούς συναρτήσει των χαρακτηριστικών του εδάφους

Κατηγορία εδάφους	Ύψος πρανούς ορύγματος (υ) σε m	Κλίση πρανούς υ:β ^(α)
Χαλαρά εδάφη (όταν δεν προβλέπεται η κατασκευή τοίχων ποδός)	οποιοδήποτε	1:3
Συνεκτικά γαιώδη έως ημιβραχώδη εδάφη	Έως 5,00	1:2
Συνεκτικά γαιώδη - ημιβραχώδη (όταν προβλέπεται άμεση φύτευση αυτών)	Πλέον των 5,00	2:3 (max1:1) ^(β)
Συνεκτικά γαιώδη ημιβραχώδη (όταν δεν προβλέπεται άμεση φύτευση αυτών)	Πλέον των 5,00	2:3 ^(β)
Πολύ συνεκτικά ημιβραχώδη	Έως 5,00	2:3
Πολύ συνεκτικά ημιβραχώδη	Πλέον των 5,00	1:1 έως 3:1
Βραχώδη	Έως 5,00	2:3
Βραχώδη	Πλέον των 5,00	2:1 έως 10:1 ^(β)

^(α) Η επιλογή της κλίσης που θα εφαρμοστεί στα πρανή ορυγμάτων είναι συνάρτηση της υγείας του πετρώματος, της κλίσης των στρώσεων και του προσανατολισμού των κυρίων ασυνεχειών των στρωσιγενών πετρωμάτων, της συνεκτικότητας του πετρώματος, των κλιματολογικών συνθηκών, του τύπου της οδού και της εν γένει σοβαρότητας του Έργου.

^(β) Η αναφερόμενη κλίση αφορά στο τμήμα του πρανούς άνω των 5,00 m.

Στο κατώτερο τμήμα πρανούς ορύγματος, εφαρμόζεται κλίση υ:β=1:3, εφόσον συντρέχουν και οι δυο ακόλουθες προϋποθέσεις:

- η πλευρική επιφάνεια της οδού, μέχρι τον πόδα πρανούς είναι διελεύσιμη από όχημα, που τυχόν εκτρέπεται εκτός οδού

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

- τμήμα του πρानούς βρίσκεται εντός του πλάτους της απαιτούμενης ελεύθερης εμποδίων ζώνης (μετρούμενο από την εξωτερική οριογραμμή κυκλοφορίας, πλευρικά της οδού), σύμφωνα με τον επόμενο πίνακα, που αφορά σε οδούς των λειτουργικών κατηγοριών των ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ, ΑΙ έως και ΑV, ΒΙ και ΒΙΙ.

Ταχύτητα οδού (V)	[km/h]	$V \leq 50$	$50 < V \leq 90$	$90 < V$
Πλάτος ελεύθερης εμποδίων ζώνης (Lcz)	[m]	$Lcz \leq 3,0$	$Lcz \leq 5,0$	$Lcz < 7,0$

Σε πολύ συνεκτικά εδάφη ημιβραχώδη και βραχώδη, για πρानή, ύψους μεγαλύτερου των 8 m, θα πρέπει να διαμορφώνονται αναβαθμοί πλάτους τουλάχιστον 4 m με εγκάρσια κλίση προς το ανάντη πρानές $\alpha: \beta \geq 1:4$. Το πλάτος των αναβαθμού και η εγκάρσια κλίση του προσδιορίζεται από την απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης καταπτώσεων βραχοτεμαχίων (λειτουργία βραχοπαγίδας), σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις ΟΜΟΕ-Δ, ή στη σχετική γεωτεχνική μελέτη.

Οι κλίσεις που αναφέρονται στον Πίνακα 1 είναι ενδεικτικές και η Υπηρεσία έχει τη δυνατότητα καθορισμού ηπιότερων κλίσεων, είτε για βελτίωση της ορατότητας, είτε για λόγους εξεύρεσης υλικών για την κατασκευή επιχωμάτων, είτε για λόγους καλύτερης ένταξης του πρανούς στο φυσικό περιβάλλον (αισθητικοί λόγοι).

Επισημαίνεται πάντως ότι σε εδάφη των οποίων η συνοχή είναι δυνατόν να μειωθεί, λόγω έκθεσης στις καιρικές συνθήκες, εισροής νερών ή δράσης παγετού, καθώς και σε εδάφη στα οποία απαντώνται επιφάνειες ολίσθησης, θα πρέπει να εφαρμόζονται ήπιες κλίσεις, να κατασκευάζονται αναβαθμοί και να λαμβάνονται μέτρα αποστράγγισης.

Η Υπηρεσία δύναται κατά την κρίση της να εκπονήσει μελέτη ευστάθειας πρανών ανεξαρτήτως του ύψους αυτών, τούτο όμως είναι απαραίτητο εάν το ύψος των πρανών ορυγμάτων είναι μεγαλύτερο των 15,0 m και το έδαφος οποιασδήποτε κατηγορίας ή εάν το ύψος των πρανών είναι μεγαλύτερο των 6,00 m και το έδαφος εμφανίζει πτωχά γεωτεχνικά χαρακτηριστικά.

Κατά την εκτέλεση των εκσκαφών, θα λαμβάνονται μέτρα ώστε να προστατεύεται το έργο και τυχόν υπάρχουσες κατασκευές από καταπτώσεις βραχωδών συντριμμάτων από τα πρανή.

Ενίοτε οι τεκτονικές συνθήκες (η μορφή των ασυνεχειών του βράχου) διαφοροποιούνται σημαντικά σε μικρές αποστάσεις και οι υπάρχουσες εκτεθειμένες επιφάνειες μπορεί να μην είναι αντιπροσωπευτικές των συνθηκών που επικρατούν στον βραχώδη σχηματισμό.

Σε αυτές τις περιπτώσεις η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει την εκτέλεση δοκιμαστικής εκσκαφής για τη διαπίστωση της μορφής των ασυνεχειών του βράχου, προκειμένου να αποφασισθεί η τελικώς εφαρμοστέα μελέτη του πρανούς.

Σε περιοχές δυνητικών κατολισθήσεων ή κατακρημνίσεων βράχων προς τα κατόντη κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών, ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφαρμόζει σχολαστικά τα ειδικής φύσης προστατευτικά μέτρα που προβλέπονται από τη Μελέτη ή αυτά που θα εγκρίνει η Υπηρεσία μετά από σχετική εισήγησή του (εάν δεν προβλέπονται από τη Μελέτη).

Σε αντίθετη περίπτωση ο Ανάδοχος καθίσταται υπεύθυνος ποινικά και αστικά έναντι του Δημοσίου και έναντι τρίτων για όποια ζημία ή ατύχημα προέλθει από υπαιτιότητά του.

Τα ειδικής φύσης μέτρα προστασίας των ορυγμάτων, μπορούν να περιλαμβάνουν στήριξη πρανών με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα με ή χωρίς αγκυρώσεις, εφαρμογή μεταλλικών πλεγμάτων συγκράτησης καταπτώσεων, εφαρμογή γεωπλεγμάτων ή γεωκυψελών κλπ. Οι εργασίες αυτές αποτελούν ιδιαίτερα αντικείμενα και δεν εντάσσονται στην παρούσα Προδιαγραφή.

Για την εκσκαφή ορυγμάτων με υψηλά πρανή εντόνων κλίσεων ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει έκθεση μεθοδολογίας εκτέλεσης, στην οποία θα περιγράφονται και θα αναλύονται: ο τρόπος προσπέλασης του μετώπου της εκσκαφής (προσωρινές δίοδοι προσπέλασης), ο μηχανικός εξοπλισμός που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί, ο τρόπος εφαρμογής των εκρηκτικών, η σειρά εκτέλεσης των εργασιών, τα μέτρα ανάσχεσης πτώσεων λίθων, η διαδικασία αποκομιδής των προϊόντων εκσκαφής κλπ.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00: 2017

5.3 Εκσκαφή με εκρηκτικά

Τα χρησιμοποιούμενα εκρηκτικά και οι διαδικασίες διαχείρισής τους πρέπει να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του ισχύοντος νομικού και κανονιστικού πλαισίου. Όλες οι χρησιμοποιούμενες εκρηκτικές ύλες πρέπει να φέρουν τις απαραίτητες και προβλεπόμενες σημάνσεις. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει προς έγκριση στην Υπηρεσία έκθεση μεθοδολογίας εκτέλεσης των εκβραχισμών με εκρηκτικά, συντεταγμένη από Μηχανικό με αναγνωρισμένη εμπειρία σ' αυτόν τον τομέα.

Οι εργασίες ανατίναξης θα εκτελούνται με τρόπο που θα διασφαλίζει την ελαχιστοποίηση των υπερεκσκαφών, την αποφυγή δημιουργίας ακανόνιστων πρανών και τη μη πρόκληση αδικαιολόγητης χαλάρωσης του εδάφους που θα το καθιστά ασταθές.

Οι εκβραχισμοί με εκρηκτικά θα εκτελούνται μόνον από έμπειρα και κατάλληλα εκπαιδευμένα στελέχη του Αναδόχου. Ο επικεφαλής και τα άτομα του συνεργείου, που θα διαχειρίζονται τις εκρηκτικές ύλες, οφείλουν να κατέχουν την ειδική άδεια σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Όλες οι εργασίες ανατίναξης θα εκτελούνται υπό την επίβλεψη πεπειραμένων τεχνικών που διαθέτουν τα νόμιμα προσόντα, και μόνο όταν έχουν εξασφαλιστεί όλες οι αδειοδοτήσεις από τις αρμόδιες αρχές και έχουν ληφθεί τα προβλεπόμενα από τα ΣΑΥ/ΦΑΥ μέτρα ασφαλείας για την προστασία προσώπων, κατασκευών και κάθε γειτονικής δημόσιας ή ιδιωτικής περιουσίας.

Η ποσότητα και το είδος των εκρηκτικών που θα χρησιμοποιούνται και η διάταξη των διατρημάτων θα εξασφαλίζουν τη μη χαλάρωση της βραχομάζας εκτός των θεωρητικών γραμμών εκσκαφής.

Ανατινάξεις κοντά σε τελειωμένες κατασκευές από σκυρόδεμα δεν θα επιφέρουν ταλαντώσεις ταχύτητας μεγαλύτερης από 5 cm/s.

Όλα τα υπερκείμενα χαλαρά ή αποσασθρωμένα βραχώδη υλικά, κατά μήκος του οφρύος της εκσκαφής πρέπει να αφαιρούνται σε μια απόσταση τουλάχιστον 10 m, πέραν του ορίου των διατρυομένων οπών για τα εκρηκτικά.

Με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων των δονήσεων ή μετά από παρατηρήσεις, οι μέθοδοι ανατίναξης θα τροποποιούνται και η ποσότητα εκρηκτικών ταυτόχρονης πυροδότησης θα μειώνεται, εάν κρίνεται απαραίτητο, για να περιορισθούν στο ελάχιστο οι διαταραχές στις κατασκευές από σκυρόδεμα και στον περιβάλλοντα βραχώδη σχηματισμό.

Οι οπές διάτρησης της βραχώδους μάζας θα είναι διαμέτρου από 4 έως και 7,5 cm. Ο Ανάδοχος θα ελέγχει τις διαδικασίες διάτρησης με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού και τεχνικών, για να εξασφαλιστεί ότι καμία οπή δεν θα αποκλίνει από τη χάραξη σχεδιασμού της εκσκαφής περισσότερο από 2% (με αναφορά ως προς τον θεωρητικό άξονα διάτρησης). Εν γένει δεν επιτρέπεται η πυροδότηση εκρηκτικών σε απόσταση μικρότερη των τριάντα (30) μέτρων από υπόγειες ή υπαίθριες κατασκευές σκυροδέματος, εκτός εάν ο Ανάδοχος τεκμηριώσει πλήρως τα μέτρα διασφάλισης έναντι ζημιών, με τη μεθοδολογία που προτείνει για εφαρμογή.

Τυχόν ζημιές που θα προκληθούν στα Έργα, σε ιδιωτική ή σε δημόσια περιουσία από τις ανατινάξεις, θα αποκαθίστανται από τον Ανάδοχο με δικά του έξοδα.

Η έγκριση από την Υπηρεσία της τεχνικής και των μεθόδων ανατίναξης που προτείνει ο Ανάδοχος δεν τον απαλλάσσει από τις ευθύνες του.

Σε περιπτώσεις σημαντικών έργων ή έργων με αυξημένες απαιτήσεις για τη διαμόρφωση των πρανών, εάν η συνήθης εφαρμογή των εκρηκτικών δεν εξασφαλίζει τη ζητούμενη γεωμετρική ακρίβεια, η Υπηρεσία έχει τη δυνατότητα να ζητήσει την εφαρμογή τεχνικών προρηγμάτωσης (presplitting) ή ελεγχόμενης περιμετρικής ανατίναξης (smooth blasting), εάν αυτό δεν προβλέπεται ήδη από τη Μελέτη.

Στην περίπτωση αυτή οι εργασίες διαμόρφωσης των βραχωδών πρανών αποτελούν ιδιαίτερο αντικείμενο προς επιμέτρηση και δεν συμπεριλαμβάνονται στις γενικές εκσκαφές.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

Το μήκος της ελεγχόμενης έκρηξης για κάθε εκσκαπτόμενο στρώμα δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 6,0 m, εκτός αν μπορεί να αποδειχθεί ότι οι προαναφερόμενες ανοχές μπορεί να παραμείνουν εντός ανεκτών ορίων και να παραχθεί ομοιόμορφη κλίση. Αν ποσοστό μεγαλύτερο από το 5 % των διατρήσεων προ-ρηγμάτωσης δεν ακολουθούν την χάραξη σχεδιασμού αυτών, για κάθε εκσκαπτόμενο στρώμα, τότε πρέπει να μειωθεί το βάθος τους μέχρις ότου να επιτυγχάνεται η ανοχή ευθυγράμμισης με μέγιστη απόκλιση 2%, όπως αναφέρεται πιο πάνω.. Το μήκος της ελεγχόμενης έκρηξης μπορεί να αυξηθεί έως και 18 m, μετά από έγκριση της Υπηρεσίας.

5.4 Άρσεις καταπτώσεων

Οι άρσεις καταπτώσεων και κατολισθήσεων, καθώς και η απομάκρυνση χαλαρών υλικών από τα πρανή των ορυγμάτων σε οποιαδήποτε φύσεως εδάφους, η μεταφορά τους σε οποιαδήποτε απόσταση (είτε για αποθήκευση, προκειμένου τα κατάλληλα προϊόντα κατάπτωσης να χρησιμοποιηθούν για κατασκευή επιχωμάτων ή άλλων κατασκευών, είτε για οριστική απόρριψη), θα εκτελείται με τον κατάλληλο κατά περίπτωση μηχανικό εξοπλισμό.

Κατά την απομάκρυνση χαλαρών υλικών από τα πρανή, η εκσκαφή ξεκινά από τα υψηλότερα στρώματα των πρανών του ορύγματος (εκτός αν ορίζει διαφορετικά η μελέτη) και πραγματοποιείται ανά στρώση, προκειμένου να προστατευτεί το σύστημα συγκράτησης βραχοπτώσεων, που θα παραμείνει. Τονίζεται ότι ο Ανάδοχος οφείλει κατά την εκτέλεση των εκσκαφών να εφαρμόζει ορθές πρακτικές εκτέλεσης χωματουργικών εργασιών για την αποτροπή εκδήλωσης κατολισθήσεων, κατακρημνίσεων κλπ καθώς και τα προβλεπόμενα από τη μελέτη μέτρα προστασίας και δεν θα αποζημιώνεται για την άρση των καταπτώσεων στην περίπτωση που αποδεδειγμένα οφείλονται σε δική του ταυτότητα.

5.5 Αποχέτευση – αποστράγγιση

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εκσκαφών είναι απαραίτητο να αποστραγγίζεται ο πυθμένας των ορυγμάτων συνεχώς και καλά.

Για τον λόγο αυτό θα διαμορφώνονται, εφ' όσον απαιτούνται, προσωρινές αποστραγγιστικές τάφροι για τη συλλογή και απομάκρυνση των επιφανειακών νερών.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται, στην περίπτωση συνεκτικών εδαφών, τα οποία δεν πρέπει να διαποτίζονται με νερά. Το αυτό ισχύει και για τα προσωρινώς αποθηκευόμενα προϊόντα εκσκαφών που προορίζονται προς χρήση στο έργο.

Ο Ανάδοχος υποχρεούται να εφαρμόζει έγκαιρα τα προβλεπόμενα από τη μελέτη μέτρα προστασίας των Έργων από τις βροχοπτώσεις και να εκτελεί τις εργασίες εφαρμόζοντας ορθές πρακτικές. Λόγω παράλειψης ή πλημμελούς εφαρμογής των προβλεπόμενων μέτρων ή μη ορθής πρακτικής στην εκτέλεση των εκσκαφών, η ζημία που θα προκύψει σε τμήμα του ορύγματος, θα θεωρείται ως κακοτεχνία και θα αποκαθίσταται με δαπάνες του Αναδόχου.

5.6 Χώροι απόθεσης

Τα προϊόντα εκσκαφής των ορυγμάτων τα οποία πλεονάζουν ή είναι ακατάλληλα για την κατασκευή άλλου τμήματος του έργου, θα διατίθενται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501 -02-05-00-00.

5.7 Συμπύκνωση

Ο πυθμένας των ορυγμάτων, αν δεν γίνεται ιδιαίτερη μνεία στη μελέτη ή / και λοιπά συμβατικά τεύχη, θα συμπυκνώνεται τουλάχιστον κατά 92% της μέγιστης πυκνότητας που επιτυγχάνεται κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης PROCTOR (ΕΛΟΤ EN 13286-2). Στην περίπτωση που, η πυκνότητα του φυσικού εδάφους δεν πληροί τις προαναφερόμενες ανοχές, τότε και μετά από έγκριση της Υπηρεσίας, μπορεί να ακολουθηθούν μια ή και όλες οι ακόλουθες ενέργειες :

- Αναμόχλευση του φυσικού εδάφους σε βάθος 0,15 m

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00: 2017

- Αερισμός και διαβροχή στην περιοχή
- Συμπύκνωση κατά την απαιτούμενη πυκνότητα
- Εκσκαφή σε προκαθορισμένο βάθος
- Επανεπίχωση κατά στρώσεις, χρησιμοποιώντας τα υλικά εκσκαφής ή και άλλα
- Συμπύκνωση κάθε στρώσης, μέχρις ότου επιτευχθεί η επιθυμητή συμπύκνωση

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Έλεγχοι και παραλαβή

6.1.1 Σκοπός και είδος ελέγχων

Οι έλεγχοι αποσκοπούν στην εξακρίβωση

1. της καταλληλότητας των υλικών εξόρυξης για κατασκευή επιχωμάτων κλπ. (βλέπε και Προδιαγραφή ΕΤΕΠ 02-05-00-00)
2. της ενεχόμενης υγρασίας και
3. του βαθμού συμπύκνωσης κατά τη μέθοδο σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-3 και ΕΛΟΤ EN 13286-2
4. της γεωμετρικής ακρίβειας των διατομών εκσκαφής.

6.1.1.1 Έκταση ελέγχων

Η τελική επιφάνεια, μετά από εκσκαφές ή εξορύξεις, σε οποιοδήποτε βάθος, ελέγχεται για τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις, με τη μέθοδο προσδιορισμού της συμπύκνωσης και τους ελέγχους, που ορίζονται στην προδιαγραφή κατασκευής επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων (ΕΤΕΠ 02-07-01-00 §4.1.1).

6.1.2 Παραλαβή

Μετά την εκτέλεσή τους παραλαμβάνονται οι παρακάτω εργασίες:

Οι χωματουργικές εργασίες (γαιώδεις - ημιβραχώδεις / βραχώδεις εκσκαφές) ελέγχονται ως προς το προβλεπόμενο από τη μελέτη γεωμετρικό σχήμα ανά διατομή, την τήρηση των κλίσεων και επικλίσεων, την τήρηση των ανοχών και την προβλεπόμενη από τη μελέτη συμπύκνωση της σκάφης.

Προς τούτο θα γίνεται κατ' αρχήν πασσάλωση του άξονα, εξάρτησή του από τις υψομετρικές αφετηρίες (ρεπέρ) του έργου, και διπλή γεωμετρική χωροστάθμιση. Στη συνέχεια θα λαμβάνονται διατομές με χωροσταθμικές ή ταχυμετρικές μεθόδους, σε επαρκή πυκνότητα για την επαρκή απόδοση του ανάγλυφου του ορύγματος, σύμφωνα με τις εντολές της Υπηρεσίας.

Προκειμένου περί έργων οδοποιίας οι μετρήσεις θα γίνονται σύμφωνα με τις διατάξεις της μελέτης. Η λήψη των στοιχείων θα γίνεται από τοπογραφικό συνεργείο του Αναδόχου, παρουσία στελέχους της Επίβλεψης. Τα στοιχεία μετά την επεξεργασία τους (σχεδίαση διατομών εκσκαφής) θα υποβάλλονται προς έγκριση στην Υπηρεσία, βάσει δε των εγκεκριμένων αποτυπώσεων θα συντάσσονται οι επιμετρικοί πίνακες χωματισμών.

Οι επιμετρήσεις των εκσκαφών θα συνοδεύονται από Πρακτικό Μεταφορών και Πρωτόκολλο Χαρακτηρισμού εκσκαφών, τα οποία θα συντάσσονται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα συμβατικά τεύχη του έργου.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

Η παραπάνω παραλαβή (παραλαβή κατ' ουσία αφανών εργασιών), είναι ανεξάρτητη του έργου (προσωρινή, οριστική) κατά τις διατάξεις των Συγγραφών Υποχρεώσεων.

Στην περίπτωση διαπίστωσης αποκλίσεων από τις θεωρητικές γραμμές εκσκαφής, η Υπηρεσία, εφ' όσον κρίνει απαραίτητο, θα δίνει εντολές αποκατάστασής τους (π.χ. πρόσθετη εκσκαφή ή επανεπίχωση σκάφης ορύγματος) και θα καθορίζει την έκταση και την προθεσμία εκτέλεσης των απαιτούμενων εργασιών. Μετά την εκτέλεση των εργασιών αυτών, θα γίνεται νέα τοπογραφική αποτύπωση και θα συντάσσεται νέο πρωτόκολλο παραλαβής.

Επισημαίνεται ότι οι υπερεκσκαφές (εκσκαφές εκτός των γραμμών επιμέτρησης της μελέτης ή εκείνων που καθόρισε η Υπηρεσία) δεν θα γίνονται αποδεκτές προς επιμέτρηση, ενώ τυχόν υποεκσκαφές (π.χ. διαμόρφωση πρανών με μικρότερες των προβλεπόμενων κλίσεις) μπορούν να γίνονται αποδεκτές κατά την κρίση της Υπηρεσίας.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Επίβλεψη έχει την δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που θα λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του εκ του λόγου αυτού.

7 Τρόπος επιμέτρησης

7.1 Γενικοί όροι

Στην τιμή μονάδας συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά, τα εξής:

1. Η διάθεση του πάσης φύσεως μηχανικού εξοπλισμού για την εκτέλεση των εργασιών και του απαιτούμενου προσωπικού υποστήριξης (εργάτες χωματουργοί κτλ.).
2. Η μόρφωση των πρανών, εφ' όσον δεν προβλέπεται από τη μελέτη ειδικές προς τούτο εργασίες (προρηγμάτωση, ελεγχόμενη περιμετρική ανατίναξη), οι οποίες επιμετρώνται ιδιαίτερω.
3. Η διαμόρφωση των προβλεπόμενων αναβαθμών στα πρανά των ορυγμάτων.
4. Η διαμόρφωση των προβλεπόμενων αναβαθμών αγκύρωσης για την έδραση των επιχωμάτων.
5. Η μόρφωση των φρυδιών του ορύγματος, καθώς και η μόρφωση και συμπύκνωση του πυθμένα του ορύγματος.
6. Η μετάθραυση ογκωδών βραχωδών προϊόντων εκσκαφών.
7. Τα μέτρα αποστράγγισης του ορύγματος ή και προστασίας αυτού από εισροή ομβρίων με τοπικές χωματουργικές διαμορφώσεις ή/και αντλήσεις. Εάν για την εκτέλεση των εργασιών επιβάλλονται συστηματικές αντλήσεις, όπως στην περίπτωση που προβλέπεται από τη μελέτη ή εντέλλεται από την Υπηρεσία ο υποβιβασμός του υδροφόρου ορίζοντα, τότε αυτές επιμετρούνται ιδιαίτερω.
8. Η πλευρική ή /και προσωρινή απόθεση προϊόντων εκσκαφής.
9. Οι άρσεις τυχόν καταπτώσεων πρανών όταν αυτές οφείλονται σε εσφαλμένη επιλογή ή εφαρμογή μεθόδων εξόρυξης.
10. Η περίφραξη της ζώνης εκτέλεσης των εργασιών με πλαστικό ανακλαστικό πλέγμα.
11. Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών, η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο, η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
12. Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00: 2017

13. Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
14. Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
15. Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ Όταν οι εκβραχισμοί δεν μπορούν να εκτελεστούν με χρήση εκρηκτικών λόγω περιβαλλοντικών όρων ή γειτνίασης με κατασκευές και είναι απαραίτητη η χρήση υδραυλικής σφύρας, οι βραχώδεις εκσκαφές κατατάσσονται ως «γενικές βραχώδεις εκσκαφές χωρίς χρήση εκρηκτικών υλών» και υπάγονται στο αντίστοιχο άρθρο του Τιμολογίου.

7.2 Επιμέτρηση

Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση επιμετρητικά σχέδια και πίνακες, λαμβανομένων υπόψη των στοιχείων της μελέτης.

Η επιμέτρηση των γενικών εκσκαφών θα γίνεται ανά κυβικό μέτρο (m³) εκσκαπτόμενου ορύγματος, με βάση τον όγκο ο οποίος προκύπτει βάσει των αρχικών διατομών (φυσικού εδάφους) και των τελικών διατομών (εκσκαφής).

Δεν γίνεται αποδεκτή, για οποιονδήποτε λόγο, η επιμέτρηση «επί αυτοκινήτου».

Οι γενικές εκσκαφές διακρίνονται σε γαιώδεις-ημιβραχώδεις και βραχώδεις, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στο Παράρτημα Α της παρούσας. Η κατάταξή τους ως προς την εκσκαψιμότητα θα γίνεται με πρωτόκολλο χαρακτηρισμού εδαφών, που θα συντάσσεται και θα συντυπوغράφεται από την Υπηρεσία και τον Ανάδοχο κατά τη διάρκεια των εκσκαφών.

Οι βραχώδεις εκσκαφές διακρίνονται σε εκτελούμενες με χρήση εκρηκτικών υλών και σε εκτελούμενες με ελεγχόμενη ή καθόλου (χωρίς) χρήση εκρηκτικών.

Η διάκριση αυτή των βραχωδών εκσκαφών θα καθορίζεται στα συμβατικά τεύχη κατά συγκεκριμένα τμήματα του έργου, σύμφωνα με τους περιβαλλοντικούς όρους και τις λοιπές απαιτήσεις σχεδιασμού και ως εκ τούτου δεν αποτελεί αντικείμενο του πρωτοκόλλου χαρακτηρισμού των εκσκαφών που συντάσσεται κατά την εκτέλεση των εργασιών.

Εκσκαφείς ποσότητες πέραν των καθορισμένων ορίων στα εγκεκριμένα σχέδια (γραμμές πληρωμής) δεν επιμετρώνται.

Στις γενικές εκσκαφές των έργων οδοποιίας, συμπεριλαμβάνεται η εκσκαφή των τριγωνικών τάφρων όταν αυτές εκσκάπτονται συγχρόνως με τη διατομή του ορύγματος (η μόρφωσή τους επιμετρώνται ιδιαίτερα).

Επίσης στις γενικές εκσκαφές συμπεριλαμβάνονται και οι αποξηλώσεις υφισταμένων οδοστρωμάτων οποιασδήποτε συστάσεως, εφ' όσον εκτελούνται συγχρόνως με τις λοιπές χωματοургικές εργασίες.

Για την επιμέτρηση του μεταφορικού έργου ισχύουν τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη.

ΤΕΛΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Κατηγοριοποίηση εδαφών ως προς την εσκαψιμότητα

Η εσκαψιμότητα των πετρωμάτων εξαρτάται από τη σκληρότητα και την αντοχή τους σε μοναξονική θλίψη, καθώς και το είδος και την πυκνότητα των ασυνεχειών (στρώση, διακλάσεις, ρωγμές, ρηγματώσεις, σχιστότητα, κ.α.).

Το είδος του πετρώματος, ο ιστός του και ο βαθμός αποσάθρωσής του επηρεάζουν σημαντικά την εσκαψιμότητά του, αφού οι παράγοντες αυτοί έχουν επίδραση τόσο στη σκληρότητα του πετρώματος όσο και στην ανάπτυξη του συστήματος των ασυνεχειών.

Με την αύξηση του βαθμού αποσάθρωσης του πετρώματος μειώνονται η σκληρότητα και η αντοχή του, ενώ αυξάνεται ο βαθμός ρηγμάτωσής του, με συνέπεια να διευκολύνεται η εκσκαφή του με μηχανικά μέσα.

Για την εκσκαφή των βραχωδών γεωλογικών σχηματισμών χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι:

- χρήση εκρηκτικών για την χαλάρωση των σκληρών πετρωμάτων.
- χρήση υδραυλικού σφυριού.
- εκσκαφή με προωθητή γαιών εφοδιασμένο με αναμοχλευτή (ripper).
- εκσκαφή με μηχανήματα σημειακής κοπής (rodheaders, συνήθως χρησιμοποιούνται στα υπόγεια έργα.

Τα γεωυλικά, ανάλογα με τον εξοπλισμό που απαιτείται για την εκσκαφή τους χαρακτηρίζονται ως εξής:

1. Χαλαρά, συμπίεστα ή οργανικά εδάφη, τα εδάφη τα οποία εκσκάπτονται ευχερώς με συνήθη χωματουργικά, μηχανήματα, όπως εκσκαφείς ή προωθητές χωρίς χρήση του αναμοχλευτή (ripper).
2. Γαίες και ημίβραχος, είναι τα γεωυλικά τα οποία εκσκάπτονται με συνήθη χωματουργικά μηχανήματα, όπως εκσκαφείς ή προωθητές με ή χωρίς χρήση αναμοχλευτή (ripper), και δεν απαιτείται χαλάρωση με εκρηκτικά ή κρουστικό εξοπλισμό για την αποκομιδή τους.
3. Βράχος, είναι κάθε σκληρό πέτρωμα, το οποίο δεν μπορεί να εκσκαφθεί με προωθητή ιπποδύναμης έως 285HP, (μετρούμενης στο σφόνδυλο) εφοδιασμένο με μονό αναμοχλευτή (ripper). Για την εκσκαφή των πετρωμάτων αυτών απαιτείται η χαλάρωση με εκρηκτικά, ή η χρήση κρουστικού εξοπλισμού (υδραυλικές σφύρες, αερόσφυρες).

Η ταχύτητα διάδοσης των διαμήκων σεισμικών κυμάτων (P) χρησιμοποιείται συχνά ως ένδειξη για τη δυνατότητα ή μη χρησιμοποίησης αναμοχλευτή. Η ταχύτητα αυτή εξαρτάται άμεσα από την πυκνότητα και σκληρότητα του βράχου. Σημειώνεται ότι οι πυκνοί και σκληροί βράχοι έχουν πολύ υψηλότερες ταχύτητες διάδοσης των σεισμικών κυμάτων απ' ό, τι οι μαλακοί, ρωγματωμένοι και αποσασθρωμένοι βράχοι.

Οι εταιρείες κατασκευής εκσκαπτικών μηχανημάτων παρέχουν συνήθως υπό μορφή διαγραμμάτων ή πινάκων τις λειτουργικές αποδόσεις του εξοπλισμού συναρτήσει της ταχύτητας διάδοσης των σεισμικών κυμάτων.

Με επί τόπου μετρήσεις της ταχύτητας διάδοσης των σεισμικών κυμάτων είναι δυνατόν να εκτιμηθεί εάν κάποιο μηχανήμα μπορεί να αναμοχλεύσει τον συγκεκριμένο βραχώδη σχηματισμό.

Η αξιοπιστία της μεθόδου αυτής δεν είναι πάντοτε επαρκής, ιδιαίτερα εάν οι βραχώδεις σχηματισμοί είναι μη ομοιογενείς ή στρωσιγενείς.

© ΕΛΟΤ

ΤΕΛΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

Παράρτημα Β (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Β.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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Β.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Ο Ανάδοχος θα εκτελεί τις εργασίες με αυστηρή τήρηση των ισχυουσών διατάξεων περί υγιεινής και ασφάλειας των εργαζομένων.

Ο Υπεύθυνος Ασφάλειας – Υγείας του Αναδόχου θα έχει επαρκείς γνώσεις της ισχύουσας νομοθεσίας περί υγιεινής και ασφάλειας των δομικών εργασιών, θα ενημερώνει σχετικά το απασχολούμενο προσωπικό και θα επιβάλλει την εφαρμογή και τήρηση των προβλεπόμενων από το Σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας (ΣΑΥ) όρων (βλέπε Βιβλιογραφία).

Συνήθεις κίνδυνοι κατά την εκτέλεση χωματουργικών εργασιών είναι οι εξής:

1. Ολισθήσεις – πτώσεις προσώπων λόγω απότομων υψηλών πρανών.
2. Κατασκευές υλικών από πρανή ορυγμάτων (υποχώρηση πρανούς εκσκαφής, πτώση υλικών στον χώρο εκσκαφής, κλπ).
3. Υποχώρηση κατασκευών (ή στοιχείων τους) κατά την εκτέλεση εκσκαφών πλησίον αυτών.
4. Προσέγγιση προσώπων στη ζώνη ελιγμού των μηχανημάτων, μη αντιληπτή από τον χειριστή.
5. Χρήση εκρηκτικών υλών και μέσων πυροδότησης.
6. Πρόσκρουση σε υπόγεια ή εναέρια δίκτυα υπό τάση, λόγω μη εντοπισμού ή απροσεξίας των χειριστών.
7. Ανεξέλεγκτη είσοδος κοινού (κυρίως παιδιών) στον χώρο εκτέλεσης των εργασιών.
8. Διακίνηση εξοπλισμού σε ανεπαρκούς πλάτους, μεγάλων κλίσεων ή κακής βατότητας προσβάσεις (κίνδυνοι ολισθήσεων και ανατροπών).
9. Πρόσκρουση μηχανημάτων - οχημάτων σε εμπόδια, προεξέχουσες αντιστηρίξεις και μη επαρκούς αντοχής στηθαία.
10. Συγκρούσεις μηχανημάτων ή μεταφορικών μέσων, παρασύρσεις εργαζομένων, λόγω ανεπαρκούς ορατότητας.
11. Μηχανικές βλάβες οχημάτων (κυρίως ελαστικών και συστημάτων πέδησης), θραύση υδραυλικών σωληνώσεων μηχανημάτων.

ΤΕΛΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

Επισημαίνεται η ανάγκη χρήσης κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εργασία, διότι προσφέρουν σημαντική ασφάλεια.

Για τον λόγο αυτό θα ελέγχεται συστηματικά εάν οι εργαζόμενοι χρησιμοποιούν τα προβλεπόμενα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ, όπως κράνη, μπότες, παπούτσια εργασίας και γάντια).

Τα μέτωπα εκτέλεσης των εκσκαφών ελέγχονται καθημερινά από τον υπεύθυνο Ασφάλειας και Υγιεινής του έργου, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν είναι ασφαλή για τους εργαζομένους. Όταν τα πρανή των εκσκαφών διαμορφώνονται ή παραμένουν σε κλίσεις μεγαλύτερες των καθοριζόμενων από τη γεωτεχνική μελέτη ή τις ελάχιστες κλίσεις που προβλέπονται στην παράγραφο 5.2.2 της παρούσας Προδιαγραφής, η σταθερότητά τους δεν θα πρέπει να θεωρείται δεδομένη.

Για την ασφαλή διαμόρφωση πρανών σε στρωσιγενή πετρώματα, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, τόσο ο προσανατολισμός των βραχωδών στρώσεων, όσο και η μορφή και το πάχος των ενδιάμεσων στρώσεων χαλαρών υλικών (τόμοι).

Το προσωπικό που θα ασχολείται με την κατασκευή των προβλεπόμενων αντιστηρίξεων θα πρέπει να είναι επαρκώς προστατευμένο. Προς τούτο θα εξετάζεται εάν τα χρησιμοποιούμενα προσωρινά μέσα αντιστήριξης (π.χ. μεταλλικά πλαίσια, μαδέρια κτλ.), ενόσω κατασκευάζονται τα προβλεπόμενα έργα υποστήριξης αντιστήριξης, είναι επαρκούς αντοχής και παρέχουν ασφάλεια στους εργαζομένους. Το προσωπικό θα κινείται μόνο στα υποστηριγμένα τμήματα των εκσκαφών (όταν απαιτείται η λήψη τέτοιων μέτρων) και δεν θα εισέρχεται σε τμήματα χωρίς στήριξη. Για τον σκοπό αυτό θα αναρτώνται σχετικές προειδοποιητικές πινακίδες.

Οι απασχολούμενοι σε βαθιά ορύγματα περιορισμένου χώρου δεν θα πρέπει να πλησιάζουν τα εκσκαπτικά μέσα.

Θα πρέπει να παρέχονται κατάλληλα μέσα πρόσβασης από και προς τους χώρους εκσκαφής, οι δε σκάλες ασφαλίζονται έναντι ολισθήσεων. Οι εργαζόμενοι απαγορεύεται να κινούνται επάνω στις αντιστηρίξεις των εκσκαφών.

Τα προϊόντα εκσκαφών απαγορεύεται να αποτίθενται κοντά στα φρύδια των εκσκαφών.

Η χρήση εκρηκτικών υλών θα πρέπει να γίνεται με σχολαστική τήρηση των προβλεπόμενων από τη νομοθεσία και το Σχέδιο Ασφάλειας-Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

© ΕΛΟΤ

ΤΕΛΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

Βιβλιογραφία

- [1] ΥΑ/2254/230Φ.06-09/94 (ΦΕΚ 73Β): "Προϋποθέσεις, διαδικασία και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά για τη χορήγηση άδειας γομωτή και πυροδότη διατρημάτων με εκρηκτικές ύλες "
- [2] ΠΔ 128/2016 (ΦΕΚ228Α): «Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας στην Οδηγία 2014/28/ΕΕ, σχετικά με την εμπορία και τον έλεγχο των εκρηκτικών υλών εμπορικής χρήσεως»
- [3] ΥΑ 5905/Φ.15/839/95 (ΦΕΚ 611/Β): «Λήψη μέτρων πυροπροστασίας στις βιομηχανικές – βιοτεχνικές εγκαταστάσεις και στις αποθήκες αυτών καθώς και σε αποθήκες εύφλεκτων και εκρηκτικών υλών»
- [4] ΥΑ 3329/89 (ΦΕΚ 132Β): «Κανονισμοί για την παραγωγή, αποθήκευση και διάθεση σε κατανάλωση εκρηκτικών υλών», όπως ισχύει
- [5] Κοινή Υπουργική Απόφαση Οικ. 85035/ΔΤΒΝ 1474/Τμ. Δ/Φ. 14.1/2017 - ΦΕΚ 2707/Β/1-8-2017 που τροποποιεί την ΚΥΑ 3329/15.2.1989 (ΦΕΚ 132/Β' /21.2.1989) "Κανονισμοί για την παραγωγή, αποθήκευση και διάθεση σε κατανάλωση εκρηκτικών υλών".
- [6] ΥΑ Φ.28/18787/1032/00 (ΦΕΚ 1035/Β): Τροποποίηση της κοινής ΥΑ 3329/89 (ΦΕΚ 132Β) «Κανονισμοί για την παραγωγή, αποθήκευση και διάθεση σε κατανάλωση εκρηκτικών υλών»
- [7] Ν 2168/93 (ΦΕΚ 147Α): «Ρύθμιση θεμάτων που αφορούν σε όπλα, πυρομαχικά, εκρηκτικές ύλες, εκρηκτικούς μηχανισμούς και άλλες διατάξεις», όπως ισχύει
- [8] ΥΑ 3009/2/21-γ/94 (ΦΕΚ 301Β): «Όροι, προϋποθέσεις και διαδικασία εκδόσεως αδείας διαμετακόμισης όπλων, πυρομαχικών, εκρηκτικών υλών και λοιπών αντικειμένων καθώς και ασφαλούς πραγματοποίησης αυτής»
- [9] Π.Δ. 76/2010 «Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας στην Οδηγία 2008/43/ΕΚ της Επιτροπής της 4ης Απριλίου 2008 για την καθιέρωση, σύμφωνα με την Οδηγία 93/15/ΕΟΚ του Συμβουλίου, συστήματος αναγνώρισης και εντοπισμού των εκρηκτικών υλών εμπορικής χρήσης.» (Α'140), όπως τροποποιήθηκε από το π.δ. 56/2012 «Τροποποίηση – συμπλήρωση των διατάξεων του Π.Δ. 76/2010 «Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας στην Οδηγία 2008/43/ΕΚ της Επιτροπής της 4ης Απριλίου 2008 για την καθιέρωση, σύμφωνα με την Οδηγία 93/15/ΕΟΚ του Συμβουλίου, συστήματος αναγνώρισης και εντοπισμού των εκρηκτικών υλών εμπορικής χρήσης (Α'140) σε συμμόρφωση προς την οδηγία 2012/4/ΕΕ της Επιτροπής της 22ας Φεβρουαρίου 2012 για την τροποποίηση της οδηγίας 2008/43/ΕΚ για την καθιέρωση, σύμφωνα με την οδηγία 93/15/ΕΟΚ του Συμβουλίου, συστήματος αναγνώρισης και εντοπισμού των εκρηκτικών υλών εμπορικής χρήσης» (Α'108).
- [10] ΥΑ/2254/230Φ.06-09/94 (ΦΕΚ 73Β): «Προϋποθέσεις, διαδικασία και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά για τη χορήγηση άδειας γομωτή και πυροδότη διατρημάτων με εκρηκτικές ύλες»
- [11] Υ.Α. 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β) - "Μέτρα, όροι και προγράμματα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις(ΑΕΚΚ)"
- [12] Διευκρινιστική εγκύκλιος με αρ. πρωτ. Δ17α/50/2/ΦΝ 444.1/27.3.2013 "Διαχείριση περίσσειας υλικών εκσκαφών που προέρχονται από δημόσια έργα - Διευκρινήσεις επί των απαιτήσεων της ΚΥΑ 36259/1757/Ε103/2010 (ΦΕΚ 1312/Β)".
- [13] prEN 16907-1 *Earthworks - Part 1: Principles and general rules*
- [14] prEN 16907-2 *Earthworks - Part 2: Classification of materials*

ΤΕΛΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

- [15] prEN 16907-3 *Earthworks - Part 3: Construction procedures.*
- [16] prEN 16907-5 *Earthworks - Part 5: Quality control*
- [17] ΕΛΟΤ EN 1997-1 *Ευρωκώδικας 7: Γεωτεχνικός σχεδιασμός – Μέρος 1: Γενικοί κανόνες -- Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules*
- [18] ΕΛΟΤ EN 474-1 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 1: Γενικές απαιτήσεις -- Earth-moving machinery - Safety - Part 1: General requirements*
- [19] ΕΛΟΤ EN 474-2 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 2: Απαιτήσεις για ερπυσιοφόρους προωθητές -- Earth-moving machinery - Safety - Part 2: Requirements for tractor-dozers*
- [20] ΕΛΟΤ EN 474-3 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 3: Απαιτήσεις για φορτωτές -- Earth-moving machinery - Safety - Part 3: Requirements for loaders*
- [21] ΕΛΟΤ EN 474-4 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 4: Απαιτήσεις για φορτωτές με εκσκαφέα -- Earth-moving machinery - Safety - Part 4: Requirements for backhoe loaders*
- [22] ΕΛΟΤ EN 474-5 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 5: Απαιτήσεις για υδραυλικούς εκσκαφείς -- Earth-moving machinery - Safety - Part 5: Requirements for hydraulic excavators*
- [23] ΕΛΟΤ EN 474-6 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 6: Απαιτήσεις για ανατρεπόμενα φορτηγά -- Earth-moving machinery - Safety - Part 6: Requirements for dumpers*
- [24] ΕΛΟΤ EN 474-7 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 7: Απαιτήσεις για αποξέστες -- Earth-moving machinery - Safety - Part 7: Requirements for scrapers*
- [25] ΕΛΟΤ EN 474-8 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 8: Απαιτήσεις για ισοπεδωτές -- Earth-moving machinery - Safety - Part 8: Requirements for graders*
- [26] ΕΛΟΤ EN 474-9 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 9: Απαιτήσεις για σωληνοθέτες -- Earth-moving machinery - Safety - Part 9: Requirements for pipelayers*
- [27] ΕΛΟΤ EN 474-10 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 10: Απαιτήσεις για εκσκαφείς τάφρων -- Earth-moving machinery - Safety - Part 10: Requirements for trenchers*
- [28] ΕΛΟΤ EN 474-11 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 11: Απαιτήσεις για μηχανήματα συμπίκνωσης γαιών -- Earth-moving machinery - Safety - Part 11: Requirements for earth and landfill compactors*
- [29] ΕΛΟΤ EN 474-12 *Χωματουργικά μηχανήματα – Ασφάλεια – Μέρος 12: Απαιτήσεις για εκσκαφείς καλωδίου -- Earth-moving machinery - Safety - Part 12: Requirements for cable excavators*
- [30] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00 *Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων -- Management of excavation materials and exploitation of dumping sites*
- [31] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 *Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων -- Construction of embankments with suitable excavation or borrow materials*

2021-05-21

ICS: 93.020

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00:2021

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION****Αντιμετώπιση υπόγειων δικτύων κατά τις εκσκαφές****Dealing with underground networks during excavation works**

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-08-00-00.

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 1501-02-08-00-00 εγκρίθηκε την 2021-05-21 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 2021

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ
Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	
1 Αντικείμενο	
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	
3 Όροι και ορισμοί	
4 Απαιτήσεις.....	
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών	
5.1 Προκαταρκτικές εργασίες	
5.2 Εργασίες στην περιοχή μετατοπιζόμενων αγωγών	
5.3 Εργασίες στην περιοχή μη μετατοπιζόμενων αγωγών, «εν λειτουργία» ή αγωγών σε προσωρινή αναστολή λειτουργίας	
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας	
7 Τρόπος επιμέτρησης.....	
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	
Βιβλιογραφία.....	

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΕΤΕΠ) εντάσσεται στην ενότητα των τεχνικών κειμένων που είχαν αρχικά προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και στη συνέχεια επεξεργάστηκε ο ΕΛΟΤ προκειμένου να εφαρμόζονται στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στη 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 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.

Αντιμετώπιση υπόγειων δικτύων κατά τις εκσκαφές

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την αντιμετώπιση δυσχερειών κατά την εκτέλεση των εκσκαφών λόγω διέλευσης αγωγών Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας (ΟΚΩ) και γενικώς υπογείων δικτύων πάσης φύσεως, καθώς και τη μέθοδο επιμέτρησης των εργασιών αυτών.

Έχει εφαρμογή σε όλες τις κατηγορίες έργων, ανεξαρτήτως περιοχής εκτέλεσης.

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 ΤΠ 1501-02-02-01-00 *General excavations for Road and Hydraulic works -- Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-00-00 *General excavations for buildings -- Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00 *Excavations for foundation works -- Εκσκαφές Θεμελίων Τεχνικών Έργων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00 *Management of excavation materials and exploitation of dumping sites -- Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 *Construction of embankments with suitable excavation or borrow materials -- Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-02-00 *Refill of excavations for foundation works -- Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01 *Trench excavations for utility networks -- Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 *Underground utilities trench backfilling -- Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων*

ΕΛΟΤ EN 50249 *Electromagnetic locators for buried pipes and cables - Performance and safety -- Ηλεκτρομαγνητικοί εντοπιστές για υπόγειους σωλήνες και καλώδια - Επίδοση και ασφάλεια.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Γνωστοί αγωγοί

Είναι οι αγωγοί, που έχουν εντοπιστεί κατά τη φάση της Μελέτης ή πριν από την έναρξη των εκσκαφών.

3.2 Άγνωστοι αγωγοί

Είναι οι αγωγοί που συναντώνται κατά τη φάση των εκσκαφών, των οποίων η ύπαρξη δεν ήταν γνωστή εκ των προτέρων.

3.3 Μετατοπιζόμενοι αγωγοί

Είναι οι αγωγοί που μεταφέρονται σε άλλη θέση, εκτός εκσκαφής, μόνιμα ή προσωρινά.

3.4 Μη μετατοπιζόμενοι αγωγοί

Είναι οι αγωγοί, που διατηρούνται στη θέση τους κατά τη διάρκεια των εκσκαφών και διακρίνονται σε:

- αγωγούς σε λειτουργία, που εξακολουθούν να λειτουργούν κατά τη διάρκεια των εκσκαφών.
- αγωγούς υπό αναστολή λειτουργίας, που παραμένουν μεν στη θέση τους, αλλά κατά τη φάση εκτέλεσης των εργασιών δεν θα βρίσκονται σε λειτουργία.

4 Απαιτήσεις

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή έχει εφαρμογή σε όλους τους συναντώμενους κατά τη διενέργεια των εκσκαφών υπόγειους αγωγούς Οργανισμών Κοινής Ωφελείας (ΟΚΩ), αγωγούς δικτύων ηλεκτρονικών επικοινωνιών και γενικώς υπόγεια δίκτυα πάσης φύσεως, οποιασδήποτε διαμέτρου και είδους περιβλήματος, σε οποιοδήποτε βάθος από την επιφάνεια του εδάφους και με οποιαδήποτε κατεύθυνση.

Οι χρησιμοποιούμενοι ηλεκτρομαγνητικοί εντοπιστές για τον προσδιορισμό της θέσης τυχόν υπαρχόντων υπογείων δικτύων στη ζώνη του ορύγματος πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 50249 και να συνοδεύονται από πιστοποιητικό ελέγχου λειτουργίας, σύμφωνα με το Πρότυπο αυτό, του κατασκευαστή ή κατάλληλου εργαστηρίου σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Το πιστοποιητικό αυτό πρέπει να έχει εκδοθεί το τελευταίο 12μηνο.

Η εκάστοτε Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει τη λειτουργία και τις επιδόσεις των εντοπιστών πριν από τη χρησιμοποίησή τους στο Έργο και έχει την δυνατότητα να απαιτήσει την αντικατάστασή τους ή τη μη χρησιμοποίησή τους σε περίπτωση που διαπιστώσει αναποτελεσματικότητα και μικρή αξιοπιστία.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Προκαταρκτικές εργασίες

Πριν από την έναρξη των εργασιών, και για κάθε περίπτωση, ο Ανάδοχος πρέπει να προβαίνει στις ακόλουθες εργασίες:

- [1] Να έρχεται σε επαφή με τους αρμόδιους Οργανισμούς ΟΚΩ ή τους Παρόχους λοιπών δικτύων και λοιπούς αρμόδιους φορείς για να τους ενημερώσει για το έργο που έχει αναλάβει να εκτελέσει και να παραλάβει τα στοιχεία που διαθέτουν για τα δίκτυα της περιοχής εκτέλεσης των εργασιών. Για την ενημέρωση των παραπάνω απαιτούνται, κατ' ελάχιστον, οριζοντιογραφία του έργου, τυπική διατομή σκάμματος, το χρονοδιάγραμμα και η μέθοδος εκτέλεσης των εργασιών. Αντίστοιχα, ο Ανάδοχος πρέπει να αναζητά την πληρέστερη διαθέσιμη πληροφόρηση για την γεωμετρία και τα υλικά των αγωγών, τον χρόνο εγκατάστασής τους, τη δυνατότητα διακοπής της λειτουργίας τους, τους όρους διακοπής και επανασύνδεσης ή μερικής μετατόπισης των αγωγών εντός του σκάμματος κλπ. Η επικοινωνία με τους αρμόδιους φορείς πρέπει να κοινοποιείται και στην Αρμόδια Αρχή για το συγκεκριμένο Έργο
- [2] Να ενημερώσει τα σχέδια του έργου με τα στοιχεία που παραλαμβάνει από τους αρμόδιους φορείς, με επισήμανση της αξιοπιστίας και της πληρότητάς τους.

- [3] Να ανιχνεύσει τη ζώνη στην οποία προβλέπεται η εκτέλεση των εκσκαφών με ηλεκτρομαγνητικούς εντοπιστές για υπόγειους σωλήνες και καλώδια και να καταγράψει στις οριζοντιογραφίες του έργου τα σχετικά αποτελέσματα, σε αντιπαραβολή με τα στοιχεία που έχει παραλάβει από τους αρμόδιους φορείς.
- [4] Να ελέγξει δειγματοληπτικά την πορεία των αγωγών με ορύγματα ελέγχου καταναμεμένα στη ζώνη εκτέλεσης των εργασιών, ανάλογα με την εκτιμώμενη αξιοπιστία των στοιχείων. Όσο εγγύτερα βρίσκονται τα στοιχεία που καταγράφουν οι ηλεκτρομαγνητικοί εντοπιστές προς τα στοιχεία που έχουν παραληφθεί από τους αρμόδιους φορείς, τόσο αραιότερα μπορεί είναι τα ορύγματα ελέγχου. Τα αποτελέσματα του δειγματοληπτικού ελέγχου πρέπει να υποβάλλονται στην Αρμόδια Αρχή και να αξιολογείται επίσης η ανάγκη ενημέρωσης του αρμόδιου για τα υφιστάμενα δίκτυα φορέα, σε σχέση και με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη του Έργου. Στις περιπτώσεις ανεύρεσης «άγνωστου αγωγού» πρέπει να ενημερώνεται η Αρμόδια Αρχή και να γίνεται ταυτοποίησή του μετά από επικοινωνία με τον αρμόδιο φορέα.
- [5] Ως αποτέλεσμα των προκαταρκτικών εργασιών πρέπει να ενημερώνονται οι οριζοντιογραφίες του Έργου με τα στοιχεία που έχουν παραληφθεί από τους αρμόδιους φορείς, τα ορύγματα ελέγχου και τα ευρήματά τους και, τέλος, με τους «άγνωστους αγωγούς» και την υποχρεωτική εκ των υστέρων ταυτοποίησή τους.

Η απόφαση για την αντιμετώπιση «αγνώστων αγωγών» ή «γνωστών αγωγών» πρέπει να λαμβάνεται πάντοτε σε συνεννόηση με την Αρμόδια Αρχή για το συγκεκριμένο Έργο και τον αρμόδιο φορέα για τα υφιστάμενα δίκτυα.

Συνεννοήσεις μεταξύ Αναδόχου, Αρμόδιας Αρχής και αρμοδίων φορέων απαιτούνται για τον καθορισμό:

- (α) Της μεθόδου εκσκαφής, αποκάλυψης και προσωρινής υποστήριξης των αγωγών,
- (β) Της διατήρησής τους ή όχι σε λειτουργία κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου, με ή χωρίς προσωρινά έργα εγκατάστασης παράλληλων δικτύων,
- (γ) Της διατήρησής τους στη θέση που βρέθηκαν ή τη μετατόπισή τους σε θέση εκτός των εκσκαφών του έργου, μόνιμα ή προσωρινά,
- (δ) Τους όρους της τυχόν αναγκαίας συμμετοχής του αρμόδιου φορέα στην υλοποίηση των σχετικών εργασιών.

Σε περιπτώσεις αγωγών εκτός λειτουργίας που δεν προβλέπεται να επαναχρησιμοποιηθούν, η εκσκαφή μπορεί να συνεχίζεται χωρίς λήψη μέτρων προστασίας του δικτύου.

5.2 Εργασίες στην περιοχή μετατοπιζόμενων αγωγών

Οι εργασίες εκσκαφών στην περιοχή του υπό μετατόπιση αγωγού, εξαρτώνται από το εάν προβλέπεται μετατόπιση του υφιστάμενου αγωγού εκτός των ορίων της εκσκαφής ή η κατασκευή νέου αγωγού με κατάργηση του υπάρχοντος.

- Στην πρώτη περίπτωση πρέπει να προηγηθούν οι εργασίες πλήρους αποκάλυψης του αγωγού και στη συνέχεια να πραγματοποιηθούν οι εργασίες μετατόπισής του εκτός εκσκαφής.
- Στη δεύτερη περίπτωση, οι εργασίες εκσκαφών δεν πρέπει να αρχίζουν πριν από την έναρξη λειτουργίας του νέου αγωγού, εκτός εάν με προσωρινά έργα καλύπτονται οι απαιτήσεις λειτουργίας του δικτύου.

Σε περιπτώσεις αχρηστευόμενων αγωγών τα πάσης φύσεως καλώδια (ηλεκτροδότησης, τηλεφωνικά, οπτικών ινών κλπ) και σωλήνες (υδροδότησης, μεταφοράς υγρών καυσίμων και αερίου), εάν απαιτηθεί από τον αρμόδιο για τα δίκτυα αυτά φορέα, πρέπει να περισυλλέγονται με προσοχή από τον Ανάδοχο και να παραδίδονται στις αποθήκες του οικείου φορέα.

5.3 Εργασίες στην περιοχή μη μετατοπιζόμενων αγωγών, «εν λειτουργία» ή αγωγών σε προσωρινή αναστολή λειτουργίας

- Οι εκσκαφές πρέπει να γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή, με ή χωρίς χρήση μηχανικού εξοπλισμού, ανάλογα με την σχετική απόφαση που πρέπει να λαμβάνουν από κοινού ο Ανάδοχος, η εκάστοτε

Αρμόδια Αρχή για το συγκεκριμένο Έργο και ο αρμόδιος Οργανισμός ή φορέας για τα υφιστάμενα δίκτυα.

- Η εκτέλεση των εργασιών με μηχανικά μέσα πρέπει να εκτελείται υποχρεωτικά με καθοδήγηση του χειριστή από τεχνίτη εργαζόμενο εντός του ορύγματος. Οι αποκαλυπτόμενοι ή υποσκαπτόμενοι αγωγοί, πρέπει να υποστηρίζονται ή να αντιστηρίζονται, κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ακεραιότητά τους, τόσο κατά τη διάρκεια της εκσκαφής όσο και μελλοντικά, μετά την επαναπλήρωση του ορύγματος.

Σε περίπτωση που απαιτείται ειδική υποστύλωση ή αντιστήριξη πρέπει να συντάσσεται σχετική Μελέτη η οποία να υποβάλλεται στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση. Οι απαιτούμενες εργασίες, σύμφωνα με την εγκεκριμένη Μελέτη, πρέπει να επιμετρώνται ιδιαιτέρως προς πληρωμή.

- Η επανεπίχωση και προστασία του αγωγού θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Μελέτη και την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02. Εάν απαιτηθεί πλευρική μετάθεση εύκαμπτων σωλήνων, οι εργασίες πρέπει να εκτελούνται με τη μεγαλύτερη δυνατή προσοχή και τα κατάλληλα μέσα και προσωπικό, ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε ζημιά επί των αγωγών αυτών.
- Ο Ανάδοχος πρέπει να μεριμνήσει για τη λήψη των σχετικών αδειών, εάν λόγοι ασφαλείας, υπαγορεύουν τη διακοπή λειτουργίας ορισμένων αγωγών (π.χ. αγωγών ΔΕΗ, ύδρευσης, αποχέτευσης κλπ), κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Ισχύουν τα περί ποιοτικών ελέγχων, που αναφέρονται στις ακόλουθες Προδιαγραφές:

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-00-00 Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00 Εκσκαφές Θεμελίων Τεχνικών Έργων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-02-00 Επανεπιχώσεις σκαμμάτων θεμελίων τεχνικών έργων
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση του Αναδόχου με τα ανωτέρω, η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να απαιτήσει την άμεση διακοπή των εργασιών στην περιοχή που έχουν εντοπισθεί υπόγεια δίκτυα και να ορίσει τα προστατευτικά μέτρα που πρέπει να λάβει ο Ανάδοχος για την συνέχιση των εργασιών.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Όταν κατά την εκτέλεση των εκσκαφών συναντώνται υπόγεια δίκτυα, ο Ανάδοχος δικαιούται πρόσθετης αποζημίωσης, πέραν της προβλεπόμενης για τις εκσκαφές, υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

Η πρόσθετη αποζημίωση δεν έχει εφαρμογή στις περιπτώσεις εναέριων αγωγών (π.χ. γραμμών ΔΕΗ), ανεξάρτητα από τις τυχόν δυσχερείες που μπορεί να προξενούν στην εκτέλεση των εργασιών.

Οι εκσκαφές κατά τις οποίες αντιμετωπίζονται δυσχερείες λόγω συνάντησης υπογείων δικτύων θα επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα (m³) σύμφωνα με τη σχέση:

$$V = L \times (H_a - H_k) \times W$$

Όπου:

L = το μήκος του ορύγματος που επηρεάζεται από υπάρχον δίκτυο ΟΚΩ.

H_a = η άνω στάθμη ζώνης δυσχερειών, εκτεινόμενη μέχρι 1,00 m υψηλότερα από το ανωράχιο του συναντωμένου αγωγού. Στην περίπτωση διέλευσης περισσότερων αγωγών εντός του ορύγματος η άνω στάθμη της ζώνης δυσχερειών εκσκαφής θα ορίζεται κατά βαθμίδες πλάτους και σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη συνέχεια. Διευκρινίζεται ότι, όταν επικαλύπτονται οι ζώνες δυσχερειών δύο αγωγών εντός του ορύγματος, ως άνω στάθμη επιμέτρησης λαμβάνεται η υψηλότερη.

W = το πλάτος της ζώνης δυσχερειών ίσο με την κάτοψη του περιγράμματος του συναντωμένου δικτύου πλέον 0,25m εκατέρωθεν. Σε περίπτωση δύο ή περισσότερων αγωγών ως πλάτος λαμβάνεται η κάτοψη της δέσμης των αγωγών πλέον 0,25 m εκατέρωθεν.

Hκ = η κάτω επιφάνεια της ζώνης δυσχερειών, εκτεινόμενη μέχρι 2,00 m κάτω από το κατωράχιο ή τον πυθμένα του δικτύου. Στην περίπτωση παράλληλων αγωγών, με διαφορετική κάτω στάθμη, η μορφή της κάτω επιφάνειας της ζώνης δυσχερειών θα καθορίζεται αντίστοιχα με τα καθορισθέντα για την άνω επιφάνεια.

Η επιμέτρηση θα συνοδεύεται από οριζοντιογραφία της ζώνης εκτέλεσης των εκσκαφών υπό κλίμακα 1:500, στην οποία θα απεικονίζονται τα απαντηθέντα δίκτυα και από χαρακτηριστικές διατομές, στις οποίες θα αναγράφονται τα χαρακτηριστικά των αγωγών που συναντώνται (διάμετρος, υλικό κατασκευής, αρμόδιος Οργανισμός ή φορέας) και θα απεικονίζεται η αναλογούσα ζώνη δυσχερειών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα (με αναγραφή του εμβαδού που αντιστοιχεί στη διατομή).

Επισημαίνεται ότι οι χορηγούμενες από τους αρμόδιους φορείς (ΟΚΩ ή Παρόχους) πινακίδες των δικτύων είναι δυνατόν να είναι ανακριβείς ή ελλιπείς.

Ο Ανάδοχος οφείλει να προβαίνει σε επιμελή έρευνα εντοπισμού τυχόν υπαρχόντων δικτύων με ηλεκτρονικό εξοπλισμό ή δοκιμαστικές τομές και να εκτελεί εκσκαφές με μέγιστη προσοχή, όπως προβλέπεται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01.

Τυχόν ζημιές σε υπάρχοντες και μη παρουσιαζόμενους σε σχέδια αγωγούς επιβαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, ο οποίος είναι υποχρεωμένος να τις επανορθώσει με δική του ευθύνη και δαπάνες.

Η πρόσθετη αυτή αποζημίωση καλύπτει:

- Τις δυσχέρειες της εκσκαφής, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ελαφρών μηχανικών μέσων (μικρής απόδοσης) και της χειρωνακτικής εκτέλεσης προς αποφυγή ζημιών επί των υπαρχόντων υπογείων δικτύων.
- Τις δυσχέρειες αναπέτασης των προϊόντων εκσκαφής στη ζώνη των αγωγών, λόγω περιορισμένης χρήσης ή απόδοσης των μηχανικών μέσων. Η μετά την αναπέταση αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφών στις προσωρινές ή οριστικές θέσεις απόθεσης ή απόρριψης εντάσσεται στο αντικείμενο του αντίστοιχου άρθρου των εκσκαφών.
- Τις σποραδικές αντιστηρίξεις ή υποστήριξης των αγωγών, συμπεριλαμβανομένης και τυχόν απαιτούμενης τροποποίησης του συστήματος αντιστήριξης των παρειών ορυγμάτων. Οι συστηματικές αντιστηρίξεις των δικτύων, για τις οποίες εκπονείται ειδική Μελέτη επιμετρώνται ιδιαίτερας κατά περίπτωση.
- Την αποκατάσταση τυχόν ζημιών που θα προκληθούν στους αγωγούς κατά την εκσκαφή.
- Τις τυχόν δυσχέρειες προσέγγισης υλικών και λειτουργίας μηχανημάτων.
- Τις τυχόν καθυστερήσεις των εργασιών, λόγω ελέγχου των εργασιών εκσκαφής από τους αρμόδιους φορείς (ΟΚΩ ή Παρόχους), όταν οι ενδιαφερόμενοι φορείς απαιτούν Επίβλεψη των εργασιών από δικό τους προσωπικό. Οι καθυστερήσεις αυτές νοούνται σε λογικό πλαίσιο που δεν θα ανατρέπει το συνολικό χρονοδιάγραμμα του Έργου. Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να επιλαμβάνεται του θέματος η Αρμόδια για το Έργο Αρχή.
- Τη λήψη των απαιτούμενων μέτρων υγείας και ασφάλειας.
- Την ανάσυρση και αποξήλωση των υφισταμένων δικτύων (σωλήνων ή καλωδίων) χωρίς να προξηνηθούν ζημιές, εφ' όσον τούτο ζητηθεί από τον αρμόδιο για το υπόγειο δίκτυο φορέα
- Την αποζημίωση των φορέων διαχείρισης των υπογείων δικτύων, σε περίπτωση καταστροφής των προς απόληψη υλικών.
- Την προσωρινή φύλαξη των ανασυρόμενων υλικών των δικτύων και τη μεταφορά τους στις αποθήκες, που θα υποδειχθούν από τον αντίστοιχο φορέα.
- Την προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών, τη μεταφορά και την προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Τη διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

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).

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

Επισημαίνονται ιδιαιτέρως τα ακόλουθα:

Ως προς τους κινδύνους:

- Η εκτέλεση χωματουργικών εργασιών σε ζώνες διέλευσης υπογείων δικτύων προσαυξάνει τους συνήθεις κινδύνους των εκσκαφών για το εργαζόμενο προσωπικό.
- Η ανεύρεση υπογείων δικτύων κατά την εκτέλεση των εκσκαφών σημαίνει ότι εκτελούνται κατ' αρχήν σε χαλαρά εδάφη (έχει προηγηθεί εκσκαφή / επανεπίχωση κατά το παρελθόν).
- Η εκτέλεση εργασιών κοντά σε υπόγεια καλώδια υπό τάση ή αγωγούς αερίου πόλεως συνεπάγεται σοβαρότατες επιπτώσεις σε περίπτωση ατυχήματος (ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη).
- Η εκτέλεση εργασιών στην περιοχή δικτύων υπό πίεση μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτατη άνοδο της στάθμης του νερού εντός του ορύγματος.
- Η πρόκληση ζημιών σε δίκτυο ακαθάρτων έχει δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Η πρόκληση ζημιών σε υπόγεια τηλεφωνικά καλώδια, δεν έχει μεν άμεσες επιπτώσεις στο προσωπικό, αλλά απαιτεί σημαντικές εργασίες αποκατάστασης της σύνδεσης (επανάπλεξη καλωδίων, τοποθέτηση μούφας από ειδικευμένο προσωπικό), υψηλού κόστους.

Ως προς τα μέτρα προστασίας:

- Στο όρυγμα θα διατάσσονται ασφαλείς κλίμακες ανόδου καθόδου του εργαζόμενου προσωπικού.
- Επί τόπου του έργου θα υπάρχει επαρκές απόθεμα υλικών υποστήλωσης (καδρόνια, χαλύβδινα προφίλ, ιμάντες ανάρτησης, μεταλλικοί πάσσαλοι κλπ.) για την άμεση λήψη πρόσθετων μέτρων υποστήλωσης / αντιστήριξης των δικτύων.
- Στη στέψη του ορύγματος θα διατηρείται καθαρή λωρίδα πλάτους τουλάχιστον 0,50 m εκατέρωθεν, επί της οποίας δεν θα αποτίθενται προϊόντα εκσκαφών.
- Το ανοικτό όρυγμα θα περιφράσσεται και κατά τις δυο πλευρές.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 1:

Πίνακας 1 – Ελάχιστες απαιτήσεις ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Βιβλιογραφία

- [1] *Ισχύουσα Νομοθεσία περί υγείας και ασφάλειας (Υπ. Αποφ. Περί ΣΑΥ – ΦΑΥ, κλπ)*
- [2] ΚΥΑ 36259/2010 - *Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010*

2017-11-01

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος

Production and transport concrete in situ

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2017**Πρόλογος**

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-01-01-01-00 εγκρίθηκε την 2017-11-01 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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2017

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	5
4 Απαιτήσεις.....	6
4.1 Τσιμέντο	6
4.2 Αδρανή.....	7
4.3 Πρόσθετα σκυροδέματος	7
4.4 Νερό	8
5 Σύνθεση σκυροδέματος	8
6 Ανάμιξη σκυροδέματος	8
7 Μεταφορά σκυροδέματος	8
8 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας	9
9 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών (όπου απαιτείται)	9
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	11
A.1 Γενικά	11
A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας	11
Βιβλιογραφία.....	13

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

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: ΩΖΑΠ4653ΟΞ-8ΡΙ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει εξήντα οκτώ (68) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2^η και να εκπονήσει δύο (2) νέες ΕΤΕΠ 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2017

Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσης προδιαγραφής είναι:

- η παραγωγή εργοταξιακού σκυροδέματος από συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος επί τόπου του έργου και η μεταφορά του στη θέση διάστρωσης

Δεν περιλαμβάνονται σκυροδέματα που παρασκευάζονται με ελαφριά ή βαριά αδρανή, με προσμίξεις ελαφρών ή βαρέων αδρανών και με αδρανή που προέρχονται από την θραύση παλαιού σκυροδέματος.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 197-1	<i>Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για τα κοινά τσιμέντα -- Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements</i>
ΕΛΟΤ EN 934-2	<i>Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος - Ορισμοί απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση -- Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling</i>
ΕΛΟΤ EN 12620	<i>Αδρανή για σκυρόδεμα -- Aggregates for concrete</i>
ΕΛΟΤ EN 1008	<i>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 -- 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.</i>

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1

Σκυρόδεμα επί τόπου

Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε νωπή κατάσταση στην τελική του θέση.

3.2

Προκατασκευασμένο στοιχείο σκυροδέματος

Το στοιχείο σκυροδέματος, το οποίο έχει διαστρωθεί και συντηρηθεί σε διαφορετική θέση από αυτήν που προορίζεται προς ενσωμάτωση.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

3.3**Νωπό σκυρόδεμα**

Το σκυρόδεμα που είναι πλήρως αναμεμιγμένο και έχει ακόμη την δυνατότητα να πάρει την μορφή των καλουπιών και να υποστεί συμπίκνωση.

3.4**Σκληρυμένο σκυρόδεμα**

Το σκυρόδεμα που βρίσκεται σε στερεά μορφή και έχει αναπτύξει, σε κάποιο βαθμό, αντοχή.

3.5**Αγοραστής**

Με τον όρο «αγοραστής», γενικώς υπονοείται στο πλαίσιο της παρούσας Προδιαγραφής ο Κύριος του Έργου (ΚΤΕ) δια των αρμοδίων οργάνων του

3.6**Προμηθευτής**

Με τον όρο «προμηθευτής», υπονοείται στο πλαίσιο της παρούσας Προδιαγραφής ο Ανάδοχος .

4 Απαιτήσεις**4.1 Τσιμέντο****4.1.1 Τύποι τσιμέντου**

- α. Οι τύποι τσιμέντου που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1

4.1.2 Τρόπος παράδοσης και μεταφοράς τσιμέντου

Το τσιμέντο που θα χρησιμοποιηθεί στο Έργο θα παραδίνεται στο συγκρότημα παραγωγής σκυροδέματος χύδην. Το τσιμέντο θα προέρχεται από Κέντρα Διανομής Τσιμέντου εγκατεστημένα στη χώρα, και στο εργοτάξιο θα διατίθενται κατάλληλα μέσα αποθήκευσης, διακίνησης και ζύγισης.

Τα δελτία αποστολής του παραδιδόμενου στο εργοτάξιο τσιμέντου θα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα στοιχεία::

- Τύπο και κατηγορία αντοχής του αποστελλομένου τσιμέντου
- Τόπο και ημερομηνία παραγωγής του τσιμέντου
- Ημερομηνία αποστολής και ποσότητα του αποστελλομένου τσιμέντου.
- Σφραγίδα σήμανσης CE

Η μεταφορά τσιμέντου χύδην, θα γίνεται με ειδικά σιλοφόρα οχήματα που διαθέτουν καθαρούς και υδατοστεγείς χώρους, σφραγισμένους και σωστά σχεδιασμένους, ώστε να παρέχουν πλήρη προστασία του τσιμέντου από την υγρασία.

4.1.3 Αποθήκευση

Αμέσως μετά την παραλαβή του στο εργοτάξιο, το τσιμέντο θα αποθηκεύεται σε στεγανά σιλό που θα εξασφαλίζουν πλήρη προστασία από τις καιρικές συνθήκες και θα είναι επαρκώς αεριζόμενα.

Το χύδην τσιμέντο θα φυλάσσεται σε υδατοστεγανά σιλό, που θα αδειάζουν και θα καθαρίζονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα, όχι μεγαλύτερα των τεσσάρων μηνών.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2017

Τσιμέντα διαφορετικού τύπου θα αποθηκεύονται σε χωριστά τμήματα της αποθήκης, ή σε διαφορετικά σιλό. Όλες οι εγκαταστάσεις αποθήκευσης, θα υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας και θα είναι τέτοιες, που να επιτρέπουν εύκολη προσπέλαση για επιθεώρηση και αναγνώριση.

4.1.4 Έλεγχοι

Κάθε φορτίο τσιμέντου που παραλαμβάνεται στο έργο:::

- i) φέρει υποχρεωτικά σήμανση CE σύμφωνα με το άρθρο 9 του κανονισμού (ΕΕ) 305/11, είτε επί των σάκκων ή στο δελτίο αποστολής,
- ii) συνοδεύεται από τη δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο κατασκευαστής στην ελληνική γλώσσα σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014),
- iii) συνοδεύεται από το πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης του προϊόντος από κοινοποιημένο οργανισμό
- iv) συνοδεύεται από το δελτίο δεδομένων ασφαλείας, στην ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) 1907/2006 και από τις οδηγίες και τις πληροφορίες ασφαλείας που προβλέπονται στις παραγράφους 6, 4, και 2 των άρθρων 11, 13 και 14 αντίστοιχα του κανονισμού (ΕΕ) 305/2011 στην ελληνική γλώσσα.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να απαιτήσει δειγματοληψία του τσιμέντου που προτίθεται να χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος και την εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών. Εάν οι δοκιμές δείξουν ότι το τσιμέντο αυτό δεν πληροί τις ισχύουσες προδιαγραφές, απαγορεύεται η χρησιμοποίησή του, αν δε έχει προσκομισθεί στο εργοτάξιο θα απομακρύνεται.

4.2 Αδρανή

Τα αδρανή εξετάζονται και συμμορφώνονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12620. Θα πρέπει να έχουν ελεγχθεί όλα τα χαρακτηριστικά του ΕΛΟΤ EN 12620 και επιπλέον να ικανοποιούνται όλες οι απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 206 και του ΚΤΣ 2016 εκτός εάν διαφορετικά ορίζεται από τη σύμβαση του έργου. Σε καμία περίπτωση ο κύριος του έργου δεν μπορεί να αφαιρέσει απαιτήσεις ή να μειώσει την αυστηρότητα τους.

- i) φέρουν υποχρεωτικά την προβλεπόμενη σήμανση CE σύμφωνα με το άρθρο 9 του κανονισμού (ΕΕ) 305/11, είτε επί των σάκων ή στο δελτίο αποστολής.. Συνοδεύονται υποχρεωτικά από δήλωση επίδοσης, όπου θα αναφέρονται όλες οι μετρηθείσες τιμές των χαρακτηριστικών των αδρανών κατά ΕΛΟΤ EN 12620 εκτός εάν διαφορετικά ορίζεται από τη σύμβαση του έργου (Παράγραφος 9 ΕΛΟΤ EN 12620).
- ii) συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο κατασκευαστής στην ελληνική γλώσσα σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014),
- iii) και συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο από κοινοποιημένο οργανισμό

4.3 Πρόσθετα σκυροδέματος

Τα πρόσθετα σκυροδέματος θα χαρακτηρίζονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 934-2 και θα ικανοποιούν επιπρόσθετα τις απαιτήσεις της παραγράφου 5.1.5 του ΕΛΟΤ EN 206 και της παραγράφου B1.5 του ΚΤΣ-16. Θα συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων των ουσιωδών χαρακτηριστικών τους που καταρτίζει ο κατασκευαστής στην ελληνική γλώσσα σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014),

Θα προσκομίζονται στο εργοτάξιο σε σφραγισμένα δοχεία, επί των οποίων θα αναγράφονται τα στοιχεία του παραγωγού και ο τύπος του προϊόντος και φέρουν υποχρεωτικά σήμανση CE σύμφωνα με το άρθρο 9 του κανονισμού (ΕΕ) 305/11 επί της συσκευασίας.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

Κατά την αποθήκευσή τους θα διατηρούνται στις αρχικές τους συσκευασίες και θα προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες, τις ακραίες θερμοκρασίες και την αλλοίωση, σύμφωνα με τις οδηγίες του εργοστασίου παραγωγής

4.4 Νερό

Θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008 και του ΚΤΣ 2016.

5 Σύνθεση σκυροδέματος

Η μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στον ΕΛΟΤ EN 206 και την παράγραφο Β2 του Κ.Τ.Σ. Η Μελέτη Σύνθεσης θα γίνεται από αρμόδια εργαστήρια σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Σε περίπτωση χρήσης ανακυκλωμένων αδρανών σύμφωνα με τα οριζόμενα στον ΕΛΟΤ EN 206, η μελέτη σύνθεσης θα εξετάζει και την επίδραση των ανακυκλωμένων αδρανών στην μακροχρόνια ανθεκτικότητα του σκυροδέματος. Η μελέτη αυτή θα περιλαμβάνει αποτελέσματα μακροχρόνιας έκθεσης τουλάχιστον ενός έτους. Η χρήση ανακυκλωμένων αδρανών επιτρέπεται μόνον εφόσον αυτά ικανοποιούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 206 και εφόσον η ανθεκτικότητα των μειγμάτων στα οποία προστίθενται αποδεικνύεται ότι είναι τουλάχιστον ίση με την ανθεκτικότητα των συμβατικών σκυροδεμάτων που πληρούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 206 για το συγκεκριμένο περιβάλλον έκθεσης. Στην περίπτωση χρήσης ανακυκλωμένων αδρανών ο επιβλέπων μηχανικός ή η υπηρεσία επίβλεψης θα πρέπει να διασφαλίζει ότι τα αδρανή που μεταφέρονται στο εργοτάξιο είναι τα ίδια με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη μελέτη σύνθεσης.

Για το εργοταξιακό σκυρόδεμα ισχύουν επιπλέον τα όσα αναφέρονται στην παράγραφο Β6-εργοταξιακό Σκυρόδεμα του ΚΤΣ. Επίσης, επισημαίνονται τα ακόλουθα:

- Η μελέτη σύνθεσης σκυροδέματος θα γίνεται με μέριμνα και ευθύνη του Αναδόχου, με τα αδρανή, το τσιμέντο, τα πρόσθετα και το νερό, που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο.
- Εάν οι προβλεπόμενες από την μελέτη του έργου ιδιότητες του σκυροδέματος δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν με τα υλικά που προσκομίστηκαν στο Εργαστήριο, ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος να επιφέρει όλες τις αναγκαίες αλλαγές ή την πλήρη αντικατάσταση των υλικών, ώστε να επιτύχει, σε συνεργασία με το εργαστήριο, τις απαιτούμενες ιδιότητες.
- Υπεύθυνος για τα στοιχεία της τυπικής απόκλισης με τα οποία έγινε η μελέτη σύνθεσης είναι ο Ανάδοχος του έργου, εκτός αν έχει τεθεί από την Υπηρεσία ελάχιστο όριο τυπικής απόκλισης που θα πρέπει να τηρηθεί κατά την μελέτη σύνθεσης από τον Ανάδοχο του έργου.

Όταν οι σκυροδετήσεις γίνονται σε χαμηλή ή υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα προστατευτικά μέτρα που αφορούν την σύνθεση και την παρασκευή του σκυροδέματος, όπως προβλέπεται στα Πρότυπα ΕΛΟΤ 515 ΕΛΟΤ 517 καθώς και στα αντίστοιχα κεφάλαια Δ7 και Δ6 του ΚΤΣ 2016.

6 Ανάμιξη σκυροδέματος

Για τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος ισχύει η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00 καθώς και το κεφάλαιο Β3 του ΚΤΣ 2016.

7 Μεταφορά σκυροδέματος

Η γενική αρχή που πρέπει να διέπει κάθε είδους μεταφορά σκυροδέματος είναι ότι δεν θα πρέπει να αλλοιώνονται κατά την μεταφορά οι ιδιότητες αυτού και ειδικότερα ο λόγος Ν/Τ, η εργασιμότητα, η ομοιογένεια και η αρχική διαβάθμιση καθώς επίσης να μην μεταβάλλεται σημαντικά η θερμοκρασία του. Για την επιλογή των μέσων μεταφοράς πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, εκτός από το κόστος, οι τοπικές συνθήκες,

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2017

οι καιρικές συνθήκες και οι απαιτήσεις για το σκυρόδεμα. Υπό τις προϋποθέσεις αυτές η μεταφορά μπορεί να γίνει:

- α) με αυτοκίνητα – αναδευτήρες
- β) με κάδους με ή χωρίς μέσα ανάδευσης επί αυτοκινήτου ή άλλου μεταφορικού μέσου ή αναρτώμενους από γερανό
- γ) με μεταφορική ταινία
- δ) με άλλα μέσα, αρκεί να τηρούνται οι παραπάνω προϋποθέσεις.

Ο χρόνος μεταφοράς του σκυροδέματος με αυτοκίνητο αναδευτήρα δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει την 1 ώρα και 30 λεπτά. Σε περίπτωση χρήσης κατάλληλου επιβραδυντικού προσθέτου, ο χρόνος μεταφοράς μπορεί να αυξηθεί κατά επιπλέον 30 λεπτά. Σε περίπτωση μεταφοράς ύφους σκυροδέματος ή κυλινδρούμενου σκυροδέματος, η μεταφορά μπορεί να γίνει με ανατρεπόμενα αυτοκίνητα εφόσον η απόσταση μεταφοράς δεν είναι τόσο μεγάλη ώστε να προκαλέσει απόμιξη στο σκυρόδεμα. Το σκυρόδεμα πρέπει κατά την μεταφορά να προφυλάσσεται, με κατάλληλα σκεπάσματα, από εξάτμιση ή διαβροχή ή αλλοίωση της θερμοκρασίας του.

Όταν το σκυρόδεμα μεταφέρεται με μεταφορικές ταινίες πρέπει να είναι συνεκτικό. Στις θέσεις που το σκυρόδεμα πέφτει από την μεταφορική ταινία, πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες διατάξεις για την αποφυγή της απόμιξης.

Όταν η μεταφορά και η εκφόρτωση του σκυροδέματος γίνεται με αντλία, το άκρο του άκαμπτου σωλήνα θα διαθέτει επέκταση με εύκαμπτο σωλήνα κατάλληλου μήκους για την εκφόρτωση του σκυροδέματος στις επιθυμητές θέσεις. Εάν οι άκαμπτοι σωλήνες είναι προσυναρμολογημένοι (δεν χρησιμοποιείται μηχανική «μπούμα») τότε η εκφόρτωση θα αρχίζει από τα πλέον απομακρυσμένα μέρη και αφαιρώντας τμήματα άκαμπτων σωλήνων η διάστρωση θα πλησιάζει προς την θέση της αντλίας. Οι αφαιρούμενοι σωλήνες θα καθαρίζονται από το σκυρόδεμα και θα πλένονται.

Σε κάθε περίπτωση θα ακολουθούνται επίσης οι οδηγίες εκφόρτωσης και μεταφοράς που περιλαμβάνονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση και συμπίκνωση σκυροδέματος».

8 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Εχουν εφαρμογή τα προβλεπόμενα στην Προδιαγραφή αυτή και στον ΚΤΣ 2016 και ειδικότερα η παράγραφος Β4, Β6.8 και Β6.9 αυτού, οι οποίες αναφέρονται:

- Στη διαδικασία μεταφοράς και παράδοσης σκυροδέματος
- Στη διαδικασία μεταφοράς εργοταξιακού σκυροδέματος με αυτοκίνητο μεταφοράς
- Στη διαδικασία ελέγχου εργοταξιακού σκυροδέματος από τον επιβλέποντα.

9 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών (όπου απαιτείται)

Οι εργασίες και τα υλικά που περιγράφονται σε αυτή τη Τεχνική Προδιαγραφή αποτελούν μέρος μιας κατασκευής από σκυρόδεμα και δεν επιμετρούνται χωριστά. Λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

Α. Σε μια κατασκευή από σκυρόδεμα, οι ποσότητες του σκυροδέματος επιμετρούνται κατ' όγκο (m^3) σύμφωνα με τον τρόπο που προβλέπεται στο οικείο άρθρο του αντίστοιχου Τιμολογίου εκτέλεσης έργων (λ.χ. οικοδομικών, οδοποιίας, υδραυλικών, λιμενικών κ.ά.).

Β. Τυχόν ενσωματούμενα πρόσθετα ή/και πρόσμικτα που προβλέπονται από την εκάστοτε μελέτη συνθέσεως, θα επιμετρούνται ιδιαίτερος ή όχι, σύμφωνα με ότι προβλέπεται στο οικείο άρθρο του αντίστοιχου Τιμολογίου.

Δεν επιμετρούνται επίσης χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή τους. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια των απαραίτητων υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωσή ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2017

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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Οι όροι υγιεινής και ασφάλειας της εργασίας αφορούν τους εργαζομένους στην παραγωγή του εργοταξιακού σκυροδέματος.

Η διαδικασία είναι κατ'ουσίαν αυτοματοποιημένη και απαιτεί την λήψη και τήρηση των μέτρων ασφαλείας που αναφέρονται στον χειρισμό και λειτουργία του μηχανικού εξοπλισμού. Τα συγκροτήματα σκυροδέματος απαιτούν επιθεωρήσεις/ελέγχους επί μέρους συστημάτων τους τα οποία βρίσκονται σε ύψος άνω του δαπέδου κυκλοφορίας (σιλό, τροφοδοσία, χοάνες κλπ.).

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά παρατίθενται τα ακόλουθα:

- Διάταξη προστατευομένων δια βάθρων επίσκεψης.
- Το κινούμενο στην περιοχή των συγκροτημάτων προσωπικό θα φοράει υποχρεωτικά κράνος.
- Τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος συνήθως διαθέτουν δοσομετρικές διατάξεις προσθήκης προσθέτων. Ο χειρισμός των προσθέτων, ανάλογα με την χημική σύνθεσή τους πρέπει να γίνεται με προσοχή και σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού αυτών.
- Έλεγχο και προστασία των πάσης φύσεως καλωδιώσεων τροφοδοσίας του συγκροτήματος με ηλεκτρική ενέργεια.
- Απαγόρευση προσέγγισης μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού σε κινούμενα μέρη του συγκροτήματος εν λειτουργία (τροφοδοτικοί ιμάντες). Τα κινούμενα μέρη θα προστατεύονται με κιγκλίδωμα ή πλέγμα και θα επισημαίνονται με πινακίδες.
- Θα καταβάλλεται ιδιαίτερη προσοχή στην χρήση νερού για καθαρισμό/απόπλυση όταν το συγκρότημα ευρίσκεται εν λειτουργία.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2017

© ΕΛΟΤ

Η πλημμελής λειτουργία και διαχείριση των συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος οδηγεί σε ρύπανση του περιβάλλοντος:

- Δημιουργία σκόνης κατά την διακίνηση των λεπτόκοκκων αδρανών (άμμου).
- Δημιουργία ιλύος και απονέρων με υψηλή συγκέντρωση στερεών κατά το πλύσιμο των σχημάτων μεταφοράς σκυροδέματος (βαρέλες) και των αντλιών σκυροδέματος (που κατά κανόνα γίνονται στην περιοχή του συγκροτήματος).
- Απορρίψεις πλεοναζόντων σκυροδεμάτων, ήτοι επιστροφές σε περιπτώσεις μη χρησιμοποίησης του συνόλου του αποστελλομένου προς σκυροδέτηση υλικού με τις βαρέλες.
- Διαφυγές ποσοτήτων σκυροδέματος από τις αναχωρούσες πλήρεις βαρέλες.

Χαρακτηριστικό των αποβλήτων των συγκροτημάτων είναι ότι στερεοποιούνται (πρόκειται κατ' ουσίαν περί σκυροδέματος και τσιμεντοπολτού). Ως εκ τούτου απαγορεύεται ρητώς η παροχέτευση των απονέρων προς φυσικούς ή τεχνητούς αποδέκτες και επιβάλλεται η συγκέντρωσή τους σε λάκκους καταλλήλων διαστάσεων (ανάλογα με το μέγεθος του συγκροτήματος).

Για την ελαχιστοποίηση των δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον από τα προαναφερθέντα, θα λαμβάνονται, ενδεικτικώς, τα ακόλουθα μέτρα:

- Σε τακτά χρονικά διαστήματα θα καθαρίζεται η περιοχή από υπολείμματα σκυροδεμάτων (οδού προσπέλασης), πριν αυτά αποκτήσουν σημαντικό πάχος.
- Τα πλεονάζοντα σκυροδέματα θα απορρίπτονται σε υδατοστεγανούς λάκκους με διατάξεις υπερχείλισης, τα δε εναπομείναντα υπολείμματα θα διαχειρίζονται με την κείμενη νομοθεσία ως μπάζα οικοδομής.
- Το συγκρότημα θα είναι εξοπλισμένο με κονεοσυλλέκτες (τύπου σακκοφίλτρου) στις χοάνες τροφοδοσίας λεπτόκοκκων υλικών και τσιμέντου, για την προστασία τόσο του εργαζόμενου προσωπικού όσο και του περιβάλλοντος.
- Απαγορεύεται η πλύση των οχημάτων μεταφοράς σκυροδέματος και των πρεσών σε οποιεσδήποτε άλλες θέσεις εκτός από αυτές που καθορίζονται από τους περιβαλλοντικούς όρους ή το ΣΑΥ του έργου.
- Σε τακτά χρονικά διαστήματα θα επιθεωρούνται και θα καθαρίζονται οι δρόμοι διακίνησης των προσκομιζομένων στο έργο σκυροδεμάτων από τυχόν διαρροές από τα οχήματα μεταφοράς.

Κατά τα λοιπά θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από το ΦΑΥ και το ΣΑΥ σύμφωνα τις Υπουργικές Αποφάσεις ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00:2017

Βιβλιογραφία

- [1] Κανονισμός (ΕΕ)_ 305/11 «για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου» και το διορθωτικό επί αυτού όπως δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΟJ L103, 12.4.2013, p.10)
- [2] ν.4254/14 (Α'85) υποπαράγραφος ΣΤ10 :Άρση εμποδίων στον ανταγωνισμό στον τομέα των δομικών υλικών-Διακίνηση τσιμέντου
- [3] ΕΚΩΣ 2000 Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (2000)
- [4] ΕΛΟΤ EN 206 Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση
- [5] ΚΤΣ 2016 Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016, ΦΕΚ 1561/2-6-2016

2021-04-16

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00:2021

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Διάστρωση σκυροδέματος

Concrete casting

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00:2009.

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 1501-01-01-02-00 εγκρίθηκε την 2021-04-16 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 2021

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ
Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	
1 Αντικείμενο	
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	
3 Όροι και ορισμοί	
4 Απαιτήσεις.....	
4.1 Γενικά	
4.2 Απαιτήσεις για τη διάστρωση του σκυροδέματος	
4.3 Απαιτήσεις για τους αρμούς εργασίας.....	
5 Μεθοδολογία διάστρωσης σκυροδέματος.....	
5.1 Προκαταρκτικοί έλεγχοι	
5.2 Ορθές πρακτικές διάστρωσης του σκυροδέματος.....	
6 Κριτήρια αποδοχής εργασίας	
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	
Παράρτημα Β (κανονιστικό) Έντυπο Παραλαβής Σκυροδέματος	
Βιβλιογραφία.....	

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.

Διάστρωση του σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι η διάστρωση του σκυροδέματος για την κατασκευή έργων από άοπλο, οπλισμένο ή προεντεταμένο σκυρόδεμα διαφόρων κατηγοριών.

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 206 *Concrete - Specification, performance production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή, συμμόρφωση*

ΕΛΟΤ EN 13670 *Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα.*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Σκυρόδεμα επί τόπου

Το σκυρόδεμα που διαστρώνεται σε νωπή κατάσταση στην τελική του θέση.

3.2 Νωπό σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα που είναι πλήρως αναμεμιγμένο και έχει ακόμη τη δυνατότητα να πάρει τη μορφή των καλουπιών και να υποστεί συμπίκνωση.

3.3 Σκληρυμένο σκυρόδεμα

Το σκυρόδεμα που βρίσκεται σε στερεά μορφή και έχει αναπτύξει, σε κάποιο βαθμό, αντοχή.

3.4 Αγοραστής

Με τον όρο «αγοραστής» γενικώς υπονοείται στο πλαίσιο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής ο Κύριος του Έργου (ΚτΕ) με τα αρμόδια όργανά του.

3.5 Προμηθευτής

Με τον όρο «προμηθευτής» υπονοείται στο πλαίσιο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής ο Ανάδοχος, προκειμένου περί εργοταξιακού σκυροδέματος, ή η εμπορική μονάδα παραγωγής εργοστασιακού σκυροδέματος.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Η δομή και τα περιεχόμενα της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής έχουν βασισθεί στις γενικές αρχές του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13670.

Για τα προς διάστρωση σκυροδέματα έχουν εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206, η Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-00 "Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος" και ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (ΚΤΣ-2016).

Για περιπτώσεις - κατηγορίες σκυροδεμάτων που δεν καλύπτονται από τον ΚΤΣ (όπως αυτές περιγράφονται στον ΚΤΣ) έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206 ή άλλοι Κανονισμοί (πχ η αντίστοιχη ΕΤΕΠ για τα αυτοσυμπυκνούμενα SCC σκυροδέματα)

4.2 Απαιτήσεις για τη διάστρωση του σκυροδέματος

- Πριν από την έναρξη των εργασιών διάστρωσης του σκυροδέματος ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση πρόγραμμα εκτέλεσης αυτών, στο οποίο πρέπει να αναφέρεται η θέση έναρξης, η πορεία εξέλιξης, οι τυχόν προβλεπόμενες θέσεις αρμών διακοπής εργασίας, ο απαιτούμενος χρόνος κλπ. Σε όλες τις φάσεις του έργου, η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ειδοποιείται τουλάχιστον 24 ώρες πριν από κάθε σκυροδέτηση.
- Η διάστρωση του σκυροδέματος επιτρέπεται μόνον μετά την παραλαβή από την Υπηρεσία των καλουπιών και του οπλισμού, όπως επίσης και μετά την τοποθέτηση των σωληνώσεων, αγωγών και λοιπών εξαρτημάτων των εγκαταστάσεων πάσης φύσης που τυχόν προορίζονται να ενσωματωθούν στο σκυρόδεμα. Είναι απαραίτητο κατά τη διάστρωση του σκυροδέματος να παρευρίσκονται ξυλουργοί που πρέπει να παρακολουθούν τις υποστηρίξεις των καλουπιών (ξυλοτύπων), καθώς και τεχνίτες οπλισμού για ενδεχόμενες διορθώσεις και συμπληρώσεις ράβδων.
- Πριν από τη διάστρωση οποιασδήποτε ποσότητας σκυροδέματος πρέπει να γίνεται προσεκτικό καθάρισμα των καλουπιών (ξυλοτύπων, σιδηροτύπων) από οποιαδήποτε υλικά που πιθανόν να υπάρχουν επάνω τους. Πριν από την έναρξη σκυροδέτησης του κάθε τμήματος του έργου το ήδη ολοκληρωμένο τμήμα πρέπει να επιθεωρείται και να ειδοποιείται η Αρμόδια Αρχή για οτιδήποτε διαπιστωθεί που θα μπορούσε να επηρεάσει τη σωστή συνέχιση των εργασιών.

Σε αυτή την περίπτωση ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για να προσδιορίσει τη μεθοδολογία άρσης της επιζήμιας κατάστασης, η οποία υπόκειται στην έγκρισή της Αρμόδιας Αρχής.

- Η επάλειψη των καλουπιών (ξυλοτύπων) με αποκολλητικό υλικό σκυροδέματος πρέπει να γίνεται μια ημέρα πριν από την τοποθέτηση των οπλισμών. Το υλικό πρέπει να είναι κατάλληλο για τον συγκεκριμένο τύπο καλουπιών και δεν επιτρέπεται να έλθει σε επαφή με τον οπλισμό.
- Το σκυρόδεμα πρέπει να διαστρώνεται το ταχύτερο δυνατό μετά την ανάμιξή του, ώστε να μην ελαττώνεται το εργάσιμό του. Ως προς τον χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ ανάμιξης και διάστρωσης του σκυροδέματος ισχύουν τα αναφερόμενα στον ΚΤΣ 2016 και το ΕΛΟΤ EN 13670.
- Το σκυρόδεμα που μεταφέρεται με αυτοκίνητα-αναδευτήρες πρέπει να συνοδεύεται από το Δελτίο Αποστολής (όταν πρόκειται για εργοστασιακό σκυρόδεμα) ή Δελτίο παράδοσης (όταν πρόκειται για εργοταξιακό σκυρόδεμα), στα οποία πρέπει να αναγράφονται τα στοιχεία που αναφέρονται στον ΚΤΣ 2016 ή το ΕΛΟΤ EN 206, όπως: η ημερομηνία και χρόνος φόρτωσης, η ώρα άφιξης, η ώρα εκφόρτωσης, οι κατηγορίες: αντοχής, έκθεσης, κάθισης (συνεκτικότητας), περιεκτικότητας σε χλωριόντα, ο μέγιστος κόκκος αδρανούς, τύπος και κατηγορία αντοχής τσιμέντου, τύπος χημικών προσθέτων κλπ
- Κατά την παραλαβή του σκυροδέματος και πριν από την έναρξη της διάστρωσης ο Επιβλέπων ελέγχει και υπογράφει το Δελτίο Αποστολής ή παράδοσης, διενεργεί τους ελέγχους συνεκτικότητας (κυρίως κάθιση), λαμβάνει δοκίμια για έλεγχο αντοχής, και συμπληρώνει και υπογράφει το Έντυπο Παραλαβής Σκυροδέματος" ενδεικτική μορφή του οποίου παρατίθεται στο Παράρτημα Β της παρούσας.

- Απαγορεύεται η διάστρωση σκυροδέματος υπό βροχή. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η διάστρωση όταν υπάρχει πιθανότητα αμέσως μετά από αυτήν ή κατά το πρώτο 10ωρο να επακολουθήσει νεροποντή.
- Η Αρμόδια Αρχή έχει το δικαίωμα να απαγορεύει τη διάστρωση όταν επικρατούν χαμηλές/υψηλές θερμοκρασίες, υπό την έννοια που αυτές καθορίζονται στον ΚΤΣ 2016, (Κεφάλαια Δ6 και Δ7, Παραρτήματα ΠΔ6 και ΠΔ7) ή υψηλές ταχύτητες ανέμου, όταν ο Ανάδοχος δεν έχει λάβει τα κατάλληλα μέτρα που προβλέπονται στη Μελέτη για τις περιπτώσεις αυτές ή δεν έχει συμμορφωθεί προς τις σχετικές οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής
- Η διάστρωση πρέπει να γίνεται κατά τρόπο που να αποφεύγεται η απόμιξη του σκυροδέματος και η μετακίνηση του σιδηρού οπλισμού. Η πρόοδος της διάστρωσης πρέπει να έχει τέτοιο ρυθμό, ώστε η εργασία να είναι συνεχής και ομαλή μέχρι πλήρους συμπλήρωσης του τμήματος του έργου που έχει προκαθοριστεί και το σκυρόδεμα να διατηρείται νωπό και να έχει το εργάσιμο που έχει προκαθοριστεί.
- Η διάστρωση πρέπει να γίνεται σε ομοιόμορφες στρώσεις, με πάχος που να εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα της μεθόδου συμπύκνωσης. Για τη συμπύκνωση ισχύουν τα απαιτούμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00. Πρέπει να αποφεύγεται ο σχηματισμός οριζόντιων αρμών εργασίας, κατά τη διάστρωση και η συμπύκνωση να γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η σύνδεση των στρώσεων χωρίς να παραμένει ορατός κατασκευαστικός αρμός μεταξύ των στρώσεων.
- Η εκφόρτωση του σκυροδέματος σε σωρούς και η κατανομή των σωρών με δονητή απαγορεύεται επειδή υπάρχει κίνδυνος απόμιξης.

4.3 Απαιτήσεις για τους αρμούς εργασίας

Έχουν εφαρμογή τα ακόλουθα:

- Ο καθαρισμός-προετοιμασία των επιφανειών του διαστρωθέντος σκυροδέματος για να δεχθούν το νέο σκυρόδεμα μπορεί να γίνει με νερό υπό πίεση, πεπιεσμένο αέρα ή άλλη κατάλληλη επεξεργασία για να απομακρυνθεί η ανώτερη στρώση τσιμέντου και να φανούν τα χονδρόκοκκα αδρανή με μέσο βάθος 5 mm. Κατά τη διαδικασία αυτή πρέπει να πρέπει να προφυλάσσονται οι επιφάνειες του σκυροδέματος εκτός του αρμού.
- Στις περιπτώσεις που, σύμφωνα με τη Μελέτη ή κατά την κρίση της Επίβλεψης, η επιφάνεια συνένωσης των δύο στρώσεων είναι ουσιαστικής σημασίας για τη στατική λειτουργία του φορέα, η σύνδεση νέας και παλαιάς στρώσης πρέπει να γίνεται με συγκόλληση με εποξειδικές ρητίνες (κόλλα), σύμφωνα με τις οδηγίες της Αρμόδιας Αρχής και με υλικά της έγκρισής της.
- Οι οριζόντιοι κατασκευαστικοί αρμοί πρέπει να διαμορφώνονται όπως προβλέπεται στα εγκεκριμένα σχέδια. Ενδέχεται να προβλέπονται και αρμοί συγκέντρωσης ρωγμών ή/και διαχωριστικοί αρμοί. Τα υλικά συμπλήρωσης, σφράγισης και στεγανοποίησης των αρμών αυτών πρέπει να είναι της έγκρισης της Αρμόδιας Αρχής.
- Η διαμόρφωση αρμών εργασίας, πέραν αυτών που προβλέπονται στα εγκεκριμένα σχέδια, προϋποθέτει έγκριση της Αρμόδιας Αρχής. Η διάταξή τους πρέπει να είναι τέτοια ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα ρηγμάτωσης λόγω συστολής ξήρανσης.
- Το σκυρόδεμα των ανώτερων 50 cm της στρώσης, η οποία πρέπει να αποτελέσει κατασκευαστικό αρμό για την επόμενη στρώση, πρέπει να έχει κάθιση όχι μεγαλύτερη από την ονομαστική κάθιση που προβλέπεται στη μελέτη σύνθεσης. Δεν πρέπει να εμφανιστεί υπερβολική ποσότητα κονιάματος στην επιφάνεια αλλά ούτε να παραμείνουν τα χονδρόκοκκα κλάσματα των αδρανών εμφανή.
- Η επιφάνεια του σκυροδέματος κοντά στην εσωτερική πλευρά των ξυλοτύπων πρέπει να διαμορφώνεται με κατάλληλο εργαλείο ώστε όταν αφαιρεθεί ο ξυλότυπος να προκύψει ακμή στην επιθυμητή στάθμη. Η επιφάνεια του σκληρυμένου σκυροδέματος πρέπει να είναι αδρή με οδοντώσεις πλάτους μεταξύ 5 και 30 mm.

- Στη θέση του προετοιμασμένου οριζόντιου κατασκευαστικού αρμού, αφού στερεωθεί εκ νέου ξυλότυπος, η σκυροδέτηση πρέπει να γίνεται με πτώση του μίγματος από 0,50 m, το πολύ.
- Οι κατακόρυφοι κατασκευαστικοί αρμοί πρέπει να δημιουργούνται στις θέσεις που προβλέπουν τα εγκεκριμένα σχέδια και πρέπει να περιλαμβάνουν τα τυχόν προβλεπόμενα διατμητικά κλειδιά.
- Αν για οποιοδήποτε λόγο δεν είναι εφικτή η ολοκλήρωση χωρίς διακοπή της διάστρωσης, η σκυροδέτηση πρέπει να προχωρά κατά τρόπον ώστε η επιφάνεια διακοπής να είναι σχεδόν οριζόντια.
- Αν η σκυροδέτηση διακοπεί μεταξύ δύο προκαθορισμένων κατασκευαστικών αρμών, πρέπει να καλύπτεται το εκτεθειμένο μέτωπο με στρώση τσιμεντοκονίας για να προκύψει σαφής οριζόντια γραμμή στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Όταν η σκυροδέτηση ξαναρχίσει η στρώση τσιμεντοκονίας πρέπει να απομακρύνεται με συρματόβουρτσα ή άλλο πρόσφορο μέσο.
- Σε κατασκευαστικούς αρμούς κεκλιμένων επιφανειών πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία σφηνοειδών απολήξεων. Στις θέσεις αυτές πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα διαμορφωμένοι τύποι ώστε να εξασφαλίζεται ελάχιστο πάχους νέου σκυροδέματος 0,15 m.
- Η σκυροδέτηση μεταξύ των κατασκευαστικών αρμών πρέπει να είναι συνεχής. Γενικώς, εκτός αν προβλέπεται ή εγκριθεί διαφορετικά, το καλούπωμα τμήματος της κατασκευής σε επαφή με το σκυροδετηθέν πρέπει να γίνεται αφού περάσουν τουλάχιστον 4 ημέρες.
- Η άνω επιφάνεια τοιχίων και βάθρων του σκυροδετούμενου τμήματος του έργου πρέπει να είναι οριζόντια. Ο προεξέχων οπλισμός πάνω από τη στάθμη σκυροδέτησης πρέπει να στηρίζεται επαρκώς ώστε να αποφεύγεται η μετακίνηση των ράβδων κατά τη διάρκεια του καλουπώματος και της πήξης του σκυροδέματος και πρέπει να εξασφαλίζεται η προβλεπόμενη επικάλυψη προς όλες τις ελεύθερες επιφάνειες με επαρκή αριθμό καταλλήλων αποστατήρων.
- Οι ξυλότυποι που επεκτείνονται πάνω από τον κατασκευαστικό αρμό πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς από τυχόν επικολλημένο σκυρόδεμα πριν από την επόμενη φάση της σκυροδέτησης.

5 Μεθοδολογία διάστρωσης σκυροδέματος

5.1 Προκαταρκτικοί έλεγχοι

Πριν από κάθε σκυροδέτηση ο υπεύθυνος Μηχανικός του Αναδόχου, παρουσία εκπροσώπου της Αρμόδιας Αρχής, αφού έχει προηγουμένως ολοκληρωθεί η διαδικασία παραλαβής του οπλισμού (απλού και προέντασης) πρέπει να ελέγχει τουλάχιστον και τα εξής:

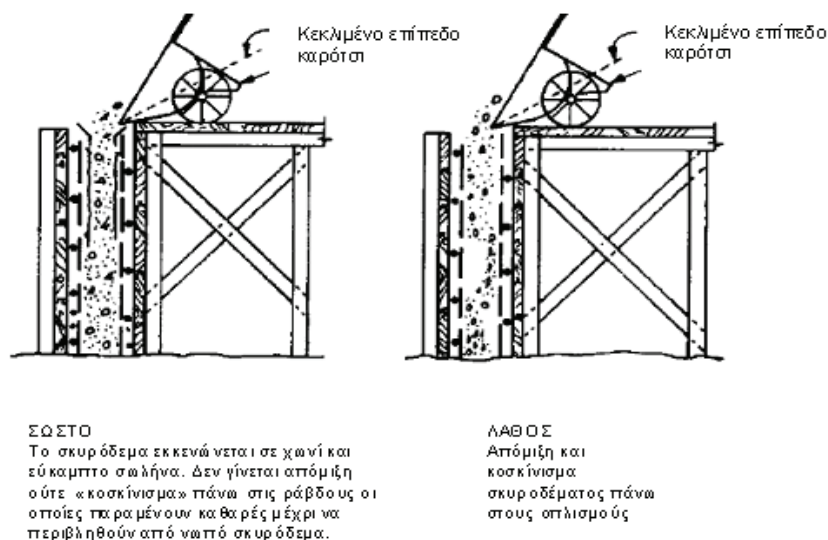
- Τη στερεότητα των καλουπιών και των ικριωμάτων.
- Την ομοιόμορφη επίστρωση (ψεκασμό) των καλουπιών με αποκολλητικά σκυροδέματος που διευκολύνουν το ξεκαλούπωμα.
- Τη στεγανότητα των αρμών μεταξύ των στοιχείων των καλουπιών.
- Τη συμφωνία των διαστάσεων των καλουπιών με τα κατασκευαστικά σχέδια.
- Την καθαρότητα των ξυλοτύπων και των επιφανειών διακοπής σκυροδέτησης.
- Την ορθή τοποθέτηση αποστατήρων για να εξασφαλιστεί η από τη Μελέτη προβλεπόμενη επικάλυψη του οπλισμού.
- Τη διαθεσιμότητα στο εργοτάξιο των υλικών και μέσων που ενδεχομένως θα απαιτηθούν για τη ρύθμιση, συμπλήρωση ή ενίσχυση του ξυλοτύπου.
- Τη διαθεσιμότητα στο εργοτάξιο και την τεχνική κατάσταση του εξοπλισμού που απαιτείται για την έγχυση και τη συμπίκνωση του σκυροδέματος.
- Τα μέσα προστασίας που απαιτούνται για σκυροδέτηση σε χαμηλές ή υψηλές συνθήκες περιβάλλοντος, για την εφαρμογή άμεσης συντήρησης και προστασίας μετά τη διάστρωση

- Τη διαθεσιμότητα στο εργοτάξιο των υλικών και του εξοπλισμού που απαιτείται για τη διαμόρφωση των προβλεπόμενων από τη Μελέτη επιφανειακών τελειωμάτων και τη συντήρηση του σκυροδέματος.

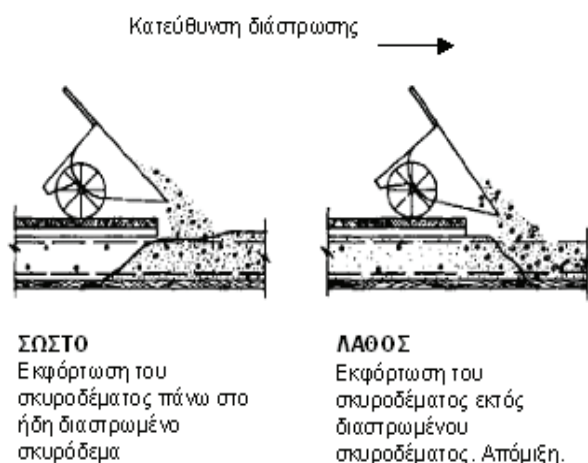
Σε κάθε αυτοτελή σκυροδέτηση πρέπει να συμπληρώνεται "Έντυπο Παραλαβής Σκυροδέματος", ενδεικτική μορφή του οποίου παρατίθεται στο Παράρτημα Β της παρούσας, το οποίο αρχειοθετείται στον Φάκελο Ποιότητας Έργου μαζί με τα αντίστοιχα αποτελέσματα θραύσης των ληφθέντων δοκιμίων

5.2 Ορθές πρακτικές διάστρωσης του σκυροδέματος

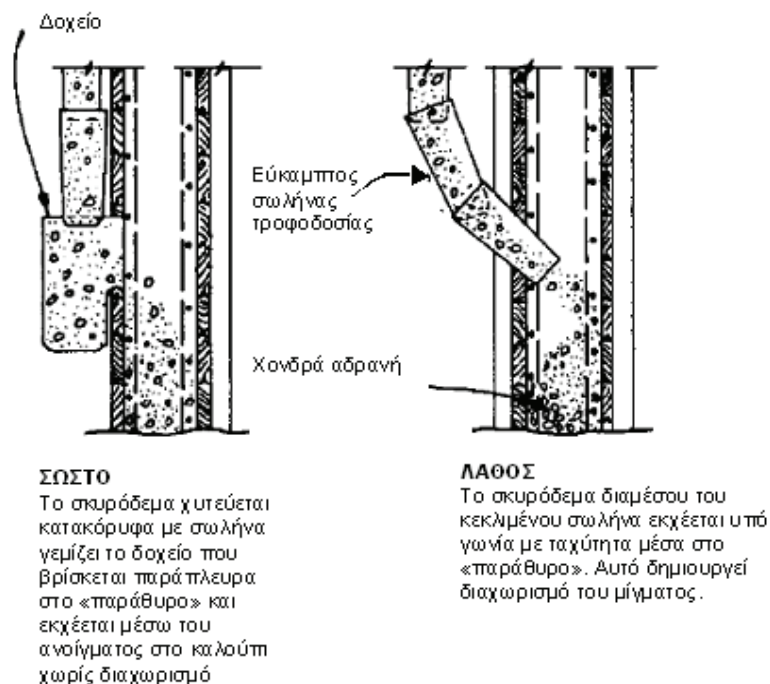
Στα Σχήματα 1 έως 5 παρέχονται συνοπτικά οδηγίες για διάφορες περιπτώσεις διάστρωσης με τη μορφή της «ορθής και λανθασμένης ενέργειας».



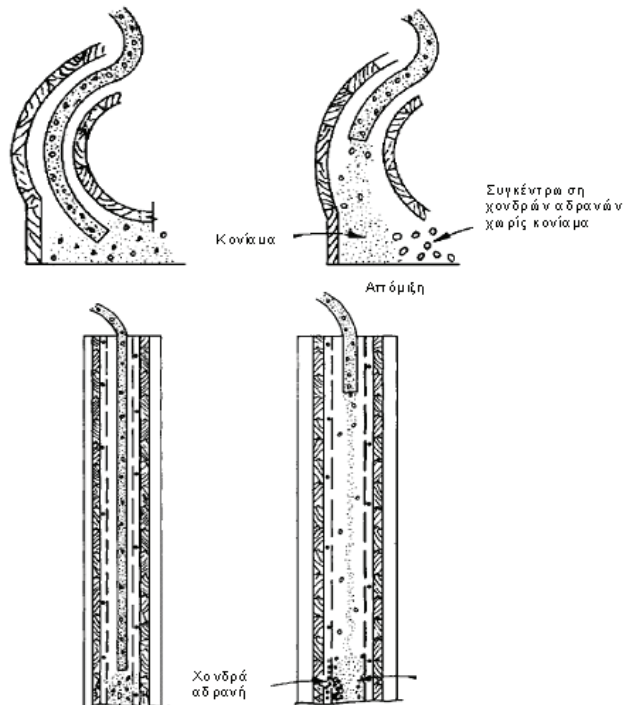
Σχήμα 1 - Διάστρωση κατακόρυφου στοιχείου (υποστυλώματα ή τοιχώματα) με μεταφορά του σκυροδέματος με καρότσι ή μέσω κεκλιμένου επιπέδου



Σχήμα 2 - Διάστρωση οριζόντιων στοιχείων με μεταφορά σκυροδέματος με καρότσι

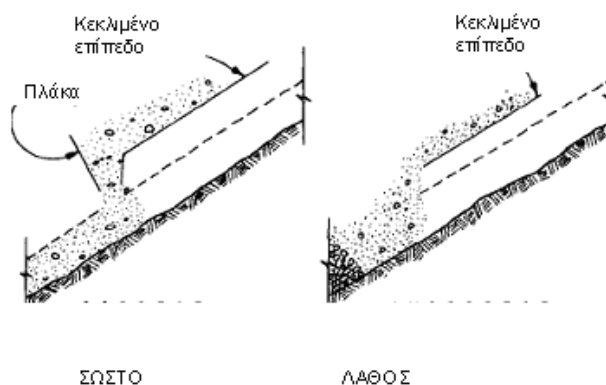


Σχήμα 3 - Διάστρωση σκυροδέματος σε κατακόρυφα στοιχεία (υποστυλώματα ή τοιχώματα) μεγάλου ύψους μέσω «παραθύρων»



Σχήμα 4 - Διάστρωση σκυροδέματος με αντλία

Ο εύκαμπτος σωλήνας της αντλίας πρέπει να τοποθετείται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο επίπεδο χύτευσης και να αναστηλώνεται ακολουθώντας την πρόοδο της διάστρωσης έτσι ώστε το ύψος της ελεύθερης πτώσης να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο και σε καμία περίπτωση να μην υπερβαίνει τα 2,5 m



Σχήμα 5 - Διάστρωση Σκυροδέματος υπό κλίση

Η ορθή διαδικασία είναι η διάστρωση να αρχίζει από το χαμηλότερο σημείο, προκειμένου να επιβληθεί η συμπίκνωση από την πίεση του σκυροδέματος που διαστρώνεται.

6 Κριτήρια αποδοχής εργασίας

Η διάστρωση του σκυροδέματος πρέπει να διενεργείται σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή, ανάλογα με τις συνθήκες εκτέλεσης και τα χαρακτηριστικά της κάθε κατασκευής.

Η τήρηση των απαιτήσεων της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής προϋποθέτει την επίβλεψη των εκτελουμένων εργασιών από έμπειρους Μηχανικούς, τόσο του Αναδόχου όσο της Αρμόδιας Αρχής, οι οποίοι πρέπει να δίνουν επί τόπου οδηγίες για την ορθή εκτέλεση των εργασιών και την έγκαιρη λήψη διορθωτικών μέτρων για την αποφυγή ζημιών ή κακοτεχνιών, οι οποίες δεν είναι εύκολο να αντιμετωπισθούν μετά την έναρξη σκλήρυνσης του σκυροδέματος.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες διάστρωσης του σκυροδέματος δεν επιμετρούνται ιδιαίτερως και περιλαμβάνονται ανηγμένες στα διάφορα άρθρα των Ενιαίων Τιμολογίων (NET) που αφορούν κατασκευές από σκυρόδεμα.

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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται 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).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

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. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας 1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 863
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές	ΕΛΟΤ EN 166
Προδιαγραφές για υποδήματα ασφαλείας, που φέρουν προστατευτικό δακτύλων έναντι κρούσης 200J	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

A.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Παράρτημα Β

(ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ)

Έντυπο Παραλαβής Σκυροδέματος

(Παράρτημα ΠΒ4 του ΚΤΣ-2016)

Έργο:										Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή επιβλέποντα μηχανικού:					
Μέθοδος δειγματοληψίας:										Σκυροδετούμενο(α) στοιχείο(α):					
Ημερομηνία:										Σκυροδετούμενο(α) στοιχείο(α):					
Κατηγορία – Αντοχή/ Έκθεση/ Κάθιση/ D _{max} :										Περιοχή / Στάθμη / Σχέδιο :					
Αριθμός σειράς δειγματοληψίας:										Συνολική ποσότητα σκυροδέματος: κυβ. μ.					
α/α	Θέση διάστρωσης	Αρ. Οχήματος Αρ. Δελτ. Αποστ.	Χρόνος				Κάθιση (mm)	Πυκνότητα (kg/m ³) ¹	Περ. αέρα (% κ.δ.) ²	Δοκίμιο		Θερμοκρασία		Πρόσθετο Επιβραδυντής	
			Φόρτωσης ¹	Αφίξης ¹	Εναρξη εκφόρτωσης	Πέρασ εκφόρτωσης				Από αναμικτήρα	Από αυτόκινητο	Περιβάλλοντος	Σκυροδέματος		
1.															
2.															
3.															
4.															
5.															
6.															

¹ Αντιγράφονται από το δελτίο αποστολής² Στο έργο³ Ο έλεγχος περιεχομένου αέρα γίνεται μόνο εφόσον προδιαγράφεται

Βιβλιογραφία

- [1] ΚΤΣ-2016, *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016*
- [2] ACI 305.1-14, *Specification for Hot Weather Concreting*
- [3] ACI 306.1R-90, *Standard Specification for Cold Weather Concreting*.

2017-12-06

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION****Συντήρηση σκυροδέματος****Concrete curing**

Κλάση τιμολόγησης: 7

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-01-01-03-00 εγκρίθηκε την 2017-12-06 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 2017

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ.
Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	6
4 Απαιτήσεις.....	6
4.1 Νερό συντήρησης.....	6
4.2 Λινάτσες.....	7
4.3 Πλαστικά φύλλα	7
4.4 Αδιάβροχο ενισχυμένο χαρτί	7
4.5 Ειδικά υγρά που σχηματίζουν επιφανειακή μεμβράνη (χημικά υγρά συντήρησης)	7
5 Μέθοδοι συντήρησης	8
5.1 Γενικά	8
5.2 Μέθοδοι που δεν επιτρέπουν ή επιβραδύνουν την εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος.....	8
5.3 Μέθοδοι που υποκαθιστούν το νερό που εξατμίζεται	9
5.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την διάρκεια συντήρησης	10
5.5 Πρόσθετα μέτρα συντήρησης όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι χαμηλή.....	11
5.6 Πρόσθετα μέτρα συντήρησης όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι υψηλή	12
6 Οδηγίες για την αποφυγή ρηγματώσεων στο νεαρό σκυρόδεμα	13
6.1 Ρωγμές πλαστικού / νωπού σκυροδέματος	13
6.2 Ρωγμές από καθίζηση του σκυροδέματος.....	14
6.3 Ρωγμές από συστολή ξήρανσης σκληρυνμένου σκυροδέματος	15
6.4 Ρωγμές από θερμοκρασιακές μεταβολές.....	15
7 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή	16
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών (όπως απαιτείται)	16
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	17
A.1 Γενικά	17
A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας.....	17
Βιβλιογραφία.....	18

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

© ΕΛΟΤ

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: ΩΖΑΠ4653ΟΞ-8ΡΙ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει εξήντα οκτώ (68) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2^η και να εκπονήσει δύο (2) νέες ΕΤΕΠ 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

Συντήρηση σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι η περιγραφή των μέτρων προστασίας που πρέπει να ληφθούν μετά την διάσθρωση του σκυροδέματος για την αποτελεσματική συντήρησή του, την αποφυγή πρόκλησης βλαβών και την δημιουργία των προϋποθέσεων εξασφάλισης των αναμενόμενων τελικών ιδιοτήτων του σκυροδέματος, αναλόγως της συνθέσεώς του.

Η προδιαγραφή αυτή εξειδικεύει, ερμηνεύει και αξιοποιεί τις διατάξεις του Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος.

Η Προδιαγραφή αυτή δεν αφορά περιπτώσεις τεχνητής ωρίμανσης του σκυροδέματος με ατμό ή άλλες μεθοδολογίες επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης της σκλήρυνσης του σκυροδέματος και δεν αναφέρεται στα πρόσθετα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για τη σύνθεση και την παρασκευή σκυροδέματος που διαστρώνεται σε περιόδους χαμηλής ή υψηλής θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

Παρατήρηση

Θεωρείται σκόπιμο να τονισθεί ότι η επιβαλλόμενη, με την Προδιαγραφή αυτή, συντήρηση έχει μεγαλύτερο κόστος (σε εργασία και υλικά) από την μέχρι τώρα εφαρμοζόμενη πρακτική συντήρησης στις περισσότερες κατασκευές. Εντούτοις, πρέπει επίσης να τονιστεί ότι με την σωστή συντήρηση προφυλάσσεται η κατασκευή από σημαντικά πολλαπλάσιο κόστος που μελλοντικά θα έχει λόγω των συνεπειών της μειωμένης ανθεκτικότητας του σκυροδέματος και της μειωμένης προστασίας του οπλισμού.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 1008	<i>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-- 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</i>
ΕΛΟΤ 515	<i>Σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλή -- Concreting under low environmental temperature</i>
ΕΛΟΤ 517	<i>Σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι υψηλή -- Concreting under high environmental temperature</i>
ΕΛΟΤ CEN/TS 14754-1	<i>Προϊόντα συντήρησης σκυροδέματος - Μέθοδοι δοκιμών - Μέρος 1: Προσδιορισμός της αποτελεσματικότητας της προστασίας των κοινών προϊόντων συντήρησης -- Curing compounds - Test methods - Part 1: Determination of water retention efficiency of common curing compounds</i>
ΕΛΟΤ EN 13670	<i>Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα -- Execution of concrete structures</i>

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

© ΕΛΟΤ

3 Όροι και ορισμοί

Με τον όρο συντήρηση του σκυροδέματος νοείται στην Προδιαγραφή αυτή, το σύνολο των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα μετά την διάστρωσή του για να αποφευχθεί σημαντική εξάτμιση της περιεχόμενης υγρασίας του και να ελεγχθούν οι θερμοκρασιακές επιδράσεις, οι εσωτερικές και του περιβάλλοντος σε αυτό. Με τα μέτρα αυτά επιδιώκεται η επίτευξη απρόσκοπτης ενυδάτωσης του τσιμέντου και των άλλων ενδεχομένως πρόσθετων συναφών «συνδετικών κονιών» και ο έλεγχος των επιδράσεων στο σκυρόδεμα των θερμοκρασιακών μεταβολών του περιβάλλοντος. Δεν συμπεριλαμβάνονται στην Προδιαγραφή αυτή τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την προστασία του σκυροδέματος από κρούσεις, δονήσεις, ταλαντώσεις, ή άλλες εξωτερικές αιτίες οι οποίες μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στο νεαρό σκυρόδεμα.

Απώλεια υγρασίας από το νωπό σκυρόδεμα ή από το σκυρόδεμα νεαρής ηλικίας, αν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα προστασίας, προκαλεί στη ζώνη που λαμβάνει χώρα, αναστολή της ενυδάτωσης ή/και συστολή συνοδευόμενη, ενδεχομένως, από ρηγμάτωση.

Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος μπορεί επίσης να έχει σημαντικές επιπτώσεις στο νεαρό σκυρόδεμα, λόγω ασυμμάτων παραμορφώσεων μεταξύ των εξωτερικών και εσωτερικών στρωμάτων αυτού ή/και των συνθηκών ορίου.

Ειδικότερα, απαιτούνται πρόσθετα μέτρα σε περιπτώσεις σκυροδέτησης όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλή και όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή, για τα οποία γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην Προδιαγραφή αυτή (παρ. 6 και 7 αντίστοιχα) αλλά και στον ΚΤΣ.

Η αναστολή (μερική ή ολική) της ενυδάτωσης έχει ως συνέπεια να προκύψει σκυρόδεμα με αυξημένο πορώδες γεγονός, που πρωτίστως μειώνει σημαντικά την ανθεκτικότητα του σκυροδέματος (σε περιβαλλοντικές επιδράσεις και σε δράσεις διαβρωτικών ουσιών) και την προστασία από διάβρωση που προσφέρει στον οπλισμό. Άλλες συνέπειες της αναστολής της ενυδάτωσης είναι η μείωση της αντοχής, της αντίστασης σε απότριψη και η αύξηση της διαπερατότητας σε υγρά και αέρια.

Οι ρηγματώσεις που ενδεχομένως δημιουργούνται λόγω ανεξέλεγκτης ξήρανσης του νωπού ή νεαρού σκυροδέματος ή λόγω θερμοκρασιακών μεταβολών έχουν τις εξής επιπτώσεις:

- α) αυξάνουν την διαπερατότητα του σκυροδέματος και επομένως μειώνουν δραστικά την ανθεκτικότητά του και την προστασία που μπορεί να προσφέρει στον οπλισμό
- β) μειώνουν την λειτουργικότητα του δομικού στοιχείου και
- γ) σε ορισμένες περιπτώσεις μειώνουν την φέρουσα ικανότητα του στοιχείου ή/και οδηγούν σε αύξηση των παραμορφώσεων.

4 Απαιτήσεις

Η συντήρηση είναι υποχρεωτική για κάθε έργο. Αρχίζει αμέσως μετά την διάστρωση και πρέπει να διαρκεί για χρονικό διάστημα που εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες, τις ειδικές απαιτήσεις του έργου, τη σύνθεση του σκυροδέματος (τσιμέντο, αδρανή, πρόσθετα, Ν/Τ) και τη μέθοδο κατασκευής, όπως αναλυτικότερα αναφέρεται στη παράγραφο 5. Η περίοδος συντήρησης ορίζεται από τον ΕΛΟΤ EN 13670 και σχετίζεται με την κατηγορία συντήρησης των έργων όπως αναφέρεται στον Πίνακα 4 του Προτύπου, εκτός εάν άλλως ορίζεται τεκμηριωμένα από τη μελέτη του έργου. Για λόγους επίτευξης ικανοποιητικής ανθεκτικότητας συνιστάται η διάρκεια συντήρησης να μην είναι λιγότερη των 7 ημερών, ανεξαρτήτως της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και της κατηγορίας συντήρησης, σύμφωνα και με τα όσα ορίζονται στην παράγραφο Δ5.1.3 του ΚΤΣ-2016.

4.1 Νερό συντήρησης

Το νερό συντήρησης πρέπει να είναι καθαρό και να μη περιέχει συστατικά με δυσμενή επίπτωση στην αντοχή, στην ανθεκτικότητα και στον οπλισμό. Πρέπει να είναι σύμφωνο με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1008 και την παράγραφο Δ5.1.5 του ΚΤΣ-2016.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

Γενικά το πόσιμο νερό από κοινοτικό δίκτυο ή από πόσιμη πηγή νερού ή γενικά το νερό που χρησιμοποιείται για αρκετό χρονικό διάστημα για την παρασκευή του σκυροδέματος χωρίς να έχουν παρουσιαστεί προβλήματα, είναι κατάλληλο. Επιφανειακά ή υπόγεια ύδατα δεν πρέπει να προέρχονται από βιομηχανικά απόβλητα και να μη περιέχουν ζωικά απορρίμματα, σάκχαρα, έλαια, λιπαρές ουσίες ή ανθρακικό κάλιο. Το θαλασσινό νερό είναι ακατάλληλο για συντήρηση.

Λόγω κινδύνου πρόκλησης θερμικού πλήγματος, δεν επιτρέπεται η χρήση νερού θερμοκρασίας μικρότερης ή μεγαλύτερης κατά 11°C από εκείνη του σκυροδέματος.

4.2 Λινάτσες

Οι λινάτσες (ή υφάσματα ή γιούτινα φύλλα) μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οριζόντιες και κατακόρυφες επιφάνειες, πρέπει να έχουν μεγάλη απορροφητική ικανότητα ώστε να συγκρατούν νερό και να είναι καθαρές χωρίς επιβλαβείς ουσίες (σάκχαρα, λιπάσματα) και χωρίς ουσίες που πιθανόν να διαφοροποιήσουν το χρώμα του σκυροδέματος. Για την αφαίρεση των βλαπτικών ουσιών πριν την τοποθέτηση τους πρέπει να ξεπλένονται με νερό.

Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με λινάτσες διπλού πάχους, αφού συγκρατούν περισσότερο νερό και διαβρέχονται σε αραιότερα χρονικά διαστήματα.

4.3 Πλαστικά φύλλα

Τα πλαστικά φύλλα έχουν μικρό βάρος και διατίθενται σε διαφανή, λευκή ή μαύρη απόχρωση και πρέπει να έχουν ελάχιστο πάχος 0,10 mm. Σκουρόχρωμα φύλλα χρησιμοποιούνται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι κάτω από 15°C ενώ λευκά και ανοιχτόχρωμα που αντανακλούν την ηλιακή ακτινοβολία χρησιμοποιούνται την θερινή περίοδο όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 30°C. Διαφανή φύλλα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε επιφάνειες σκυροδέματος οι οποίες δέχονται ηλιακή ακτινοβολία διότι συμβάλλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος (δημιουργία συνθηκών θερμοκηπίου).

4.4 Αδιάβροχο ενισχυμένο χαρτί

Χρησιμοποιούνται όπως και τα πλαστικά φύλλα και δεν προκαλούν φθορές στην επιφάνεια του σκυροδέματος. Το αδιάβροχο ενισχυμένο χαρτί αποτελείται από ειδικό χαρτί δυο στρώσεων συγκολλημένων μεταξύ τους και ενισχυμένων με ίνες. Είναι κατάλληλα επεξεργασμένα και έχουν αντοχή σε ύγρανση και ξήρανση.

4.5 Ειδικά υγρά που σχηματίζουν επιφανειακή μεμβράνη (χημικά υγρά συντήρησης)

Τα ειδικά υγρά ψεκάζονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος και όταν στεγνώσουν σχηματίζουν έναν σχετικά αδιάβροχο υμένα που επιβραδύνει την απώλεια της υγρασίας από το σκυρόδεμα.

Διακρίνονται σε κατηγορίες σύμφωνα:

- α) με την παρουσία ή όχι χρωστικής ουσίας που δημιουργεί αντανακλαστικές επιφάνειες
- β) την αποτελεσματικότητά τους να συγκρατήσουν την υγρασία,
- γ) την δυνατότητά τους να διασπώνται και να απομακρύνονται εύκολα από την επιφάνεια χωρίς να δημιουργούν προβλήματα στην συγκόλληση άλλων στοιχείων στην επιφάνεια του σκυροδέματος (πχ πλακάκια επιστρώσεις με κονιάματα κλπ).

Οι χρωστικές ουσίες βοηθούν στην πράξη να κριθεί αν έχει επιτευχθεί ομοιόμορφη και πλήρης κάλυψη, συμβάλλουν στην αντανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας και ελαττώνουν την απορρόφηση της θερμότητας από την επιφάνεια του σκυροδέματος. Τα ειδικά υγρά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ASTM C-309 και ελέγχονται σύμφωνα με την Προδιαγραφή ΕΛΟΤ CEN/TS 14754-1.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

© ΕΛΟΤ

5 Μέθοδοι συντήρησης

5.1 Γενικά

Οι μέθοδοι συντήρησης περιλαμβάνουν τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για:

- α. Την δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών υγρασίας και θερμοκρασίας για την απρόσκοπτη ενυδάτωση του τσιμέντου.
- β. Την αποφυγή ρηγματώσεων οφειλόμενων σε παρεμποδιζόμενες θερμοκρασιακές συστολοδιαστολές του νωπού ή μερικώς σκληρυμένου σκυροδέματος (μεταβολές της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος σε σχέση με την κατανομή της θερμοκρασίας στη μάζα του σκυροδέματος ή συστολή νωπού ή μερικώς σκληρυμένου σκυροδέματος από εξάτμιση του περιεχόμενου νερού).

Τονίζεται ότι η συντήρηση πρέπει να εφαρμόζεται εξίσου τόσο στις οριζόντιες όσο και στις κατακόρυφες επιφάνειες, ιδιαίτερα δε επισημαίνεται η συμβολή της συντήρησης στην ανθεκτικότητα του σκυροδέματος και επομένως η σημασία της για τα υποστυλώματα, τους κόμβους και άλλες στατικές σημαντικές περιοχές των κατασκευών.

Οι κατάλληλες συνθήκες υγρασίας του σκυροδέματος εξασφαλίζονται με μεθόδους που:

- δεν επιτρέπουν ή επιβραδύνουν την εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος,
- διατηρούν την περιεκτικότητα σε νερό του σκυροδέματος.

Οι κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας για την ενυδάτωση του τσιμέντου εξασφαλίζονται σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται στην § 5.4 για συνήθεις θερμοκρασίες σκυροδέματος ($0^{\circ}\text{C} < \Theta < 32^{\circ}\text{C}$), στην § 5.5 για χαμηλές θερμοκρασίες ($\Theta < 0^{\circ}\text{C}$) και στην § 5.6 για υψηλές θερμοκρασίες. Στην § 6 δίνονται οι οδηγίες για την αποφυγή θερμοκρασιακών ή άλλων ρηγματώσεων.

5.2 Μέθοδοι που δεν επιτρέπουν ή επιβραδύνουν την εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος

Για επιβράδυνση και συγκράτηση της υγρασίας χρησιμοποιούνται αδιάβροχα φύλλα (πλαστικά, σκληρυμένο χαρτί) ή ειδικά χημικά υγρά που τοποθετούνται ή ψεκάζονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

Τα πλαστικά και αδιάβροχα ενισχυμένα φύλλα διαστρώνονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος, έτσι ώστε να καλύπτουν πλήρως το σκυρόδεμα. Η επαφή διευκολύνεται αν στην επιφάνεια του σκυροδέματος υπάρχει ελεύθερο επιφανειακό νερό. Τα πλαστικά φύλλα πρέπει στις ενώσεις να επικαλύπτονται σε πλάτος τουλάχιστον 30 cm και να συγκρατούνται σταθερά πάνω στην επιφάνεια του σκυροδέματος με κατάλληλες διατάξεις.

Σε περιπτώσεις πλακών επί εδάφους πρέπει να επικαλύπτονται και οι κατακόρυφες επιφάνειες. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην πλήρη επικάλυψη των γωνιών και στην σταθερή στήριξη των πλαστικών φύλλων, ώστε αυτά να μην ανασκάνονται από τον άνεμο ή από άλλες αιτίες. Σημειώνεται ότι τα πλαστικά φύλλα πρέπει να είναι τεντωμένα και να μην έχουν πτυχώσεις διότι είναι δυνατόν να δημιουργηθούν γεωμετρικές και χρωματικές αλλοιώσεις στην επιφάνεια.

Αναφέρεται επίσης, ότι η επαφή των πλαστικών φύλλων με την επιφάνεια του νωπού σκυροδέματος μπορεί να αλλοιώσει την επιφανειακή υφή αυτού όταν το σκυρόδεμα είναι πολύ νεαρό και παραμορφώνεται πολύ εύκολα. Στις περιπτώσεις αυτές η επικάλυψη γίνεται μετά από κάποιο χρονικό διάστημα κατά το οποίο το σκυρόδεμα «έχει τραβήξει» αρκετά, ώστε να μην αλλοιώνεται η υφή της επιφανειάς του.

Στο διάστημα αυτό για την αποφυγή επιφανειακής ρηγμάτωσης στο νωπό σκυρόδεμα πρέπει να παρεμποδίζεται η εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος με δημιουργία εκνεφωμένης ατμόσφαιρας στην περιοχή πάνω από την επιφάνεια του σκυροδέματος με νερό υπό μορφή νέφους ώστε να μην αλλοιώνεται η επιφάνειά του από την πτώση σταγόνων νερού (βλ. παρ 5.3 «συντήρηση με νερό»).

Τα κατακόρυφα στοιχεία, όπως υποστυλώματα, τοιχία κλπ, μετά την αφαίρεση των πλευρικών στοιχείων πρέπει να καλύπτονται με πλαστικά φύλλα, τα οποία θα περιβάλλουν το στοιχείο ή θα στερεώνονται στην ελεύθερη επιφάνεια του σκυροδέματος, κατά τρόπο ώστε να εμποδίζουν την εξάτμιση, (κατ' αντιστοιχία με τα

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

οριζόντια στοιχεία). Συνιστάται να καθυστερήσει όσο είναι πρακτικά δυνατόν η αφαίρεση των πλαϊνών των ξυλοτύπων και να διαβρέχονται αυτοί για να μην απορροφήσουν νερό από το σκυρόδεμα σε περίπτωση που, λόγω ξηρού περιβάλλοντος, στεγνώσουν.

Σε περιπτώσεις ξηρού και θερμού καιρού η διαβροχή των ξυλοτύπων, κατά το διάστημα που αυτοί δεν έχουν αφαιρεθεί, είναι απαραίτητη.

Τα πλαστικά φύλλα επαναχρησιμοποιούνται όσο είναι ικανά να συγκρατούν την υγρασία και τυχόν ζημιές τους επισκευάζονται με ειδική κόλλα.

Τα ειδικά υγρά ψεκάζονται στην επιφάνεια του σκυροδέματος, περίπου μια ώρα μετά την σκυροδέτηση και όταν στεγνώσουν σχηματίζουν στεγανή μεμβράνη που επιβραδύνει την απώλεια της υγρασίας από το σκυρόδεμα.

Πρέπει να αποφεύγεται να ψεκάζονται στο στάδιο της εξίδρωσης ή σε σκυρόδεμα με ορατό νερό στην επιφάνειά του. Κρίσιμο στοιχείο για την πλήρη απόδοση των υλικών και την επίτευξη της μέγιστης απόδοσης, είναι ο ψεκασμός της επιφάνειας στον κατάλληλο χρόνο. Ψεκάζονται αμέσως μετά την εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια του σκυροδέματος και την εξαφάνιση της γυαλάδας.

Πρώρη εφαρμογή διαλύει τα ειδικά υγρά οπότε μειώνεται η αποτελεσματικότητά τους ή απαιτούνται μεγαλύτερες ποσότητες υλικού για την ίδια αποτελεσματικότητα, ενώ καθυστέρηση της εφαρμογής έχει σαν αποτέλεσμα την απορρόφηση τους από το σκυρόδεμα με τα ίδια αποτελέσματα.

Σε δύσκολες περιπτώσεις ρηγμάτωσης πλαστικού σκυροδέματος είναι προτιμότερο ο ψεκασμός να γίνεται πριν εξατμιστεί το επιφανειακό νερό πλήρως αλλά υπάρχει ακόμη μια μικρή επιφανειακή «γυαλάδα». Όπου είναι εφικτό για ομοιόμορφη και πλήρη κάλυψη της επιφάνειας εφαρμόζονται σε δυο στρώσεις σε ορθή γωνία, ενδεχομένως και με διαφορετική απόχρωση στρώσεων.

Η χρήση έγχρωμων υγρών συντήρησης διευκολύνει τον έλεγχο της ομοιομορφίας του ψεκασμού από την ομοιομορφία του χρώματος της ψεκασμένης επιφάνειας. Σε επιφάνειες οι οποίες δέχονται ηλιακή ακτινοβολία πρέπει να ψεκάζεται υγρό συντήρησης με ανακλαστικές ιδιότητες (χρώμα λευκό ή αλουμινίου) για την ελαχιστοποίηση της αύξησης της θερμοκρασίας λόγω ακτινοβολίας.

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή των καταλλήλων υγρών των οποίων η απόδοση διαφοροποιείται ανάλογα με την σύνθεση του υγρού συντήρησης. Αναμειγνύονται πριν την χρήση τους και εφαρμόζονται ομοιόμορφα σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.

Ανάλογα με τον τύπο του υλικού και τις οδηγίες του παραγωγού εφαρμόζονται με το χέρι ή με μηχανή ψεκασμού με κατάλληλα ακροφύσια και πίεση 0,2 – 0,7 MPa. Σε μεγάλες επιφάνειες, για μεγαλύτερη ταχύτητα και ομοιόμορφη διασπορά του υλικού προτείνεται η χρήση μηχανής ψεκασμού ενώ για μικρές επισκευές μπορεί να εφαρμόζεται με πλατύ μαλακό πινέλο ή ρολό. Όταν η αδρότητα της ψεκαζόμενης επιφάνειας είναι μεγαλύτερη από την συνηθισμένη (π.χ. δάπεδα με αντλιοσθητικές ιδιότητες ή επιφάνειες με ιδιαίτερες αρχιτεκτονικές διαμορφώσεις), τότε απαιτείται να ψεκάζεται μεγαλύτερη ποσότητα υλικού για να επιτευχθεί η επιδιωκόμενη κάλυψη, κατά τις οδηγίες του παραγωγού.

5.3 Μέθοδοι που υποκαθιστούν το νερό που εξατμίζεται

Κατάλληλες συνθήκες υγρασίας επιτυγχάνονται με συνεχή ή διακεκομμένη αλλά συχνή σε τακτά διαστήματα διαβροχή της επιφάνειας του σκυροδέματος με νερό, με πλημμύρισμα, με ατμό ή με επικάλυψη της επιφάνειας με συνεχώς διαβρεχόμενη λινάτσα, ύφασμα ή γιούτα.

Η συντήρηση με υγρές λινάτσες έχει το πλεονέκτημα ότι προφυλάσσει ταυτόχρονα το σκυρόδεμα από την ηλιακή ακτινοβολία και την συνεπακόλουθη αύξηση της θερμοκρασίας του. Η απλή διαβροχή της επιφάνειας μπορεί να διατηρεί την επιφάνεια σε χαμηλή σχετικώς θερμοκρασία λόγω εξάτμισης αλλά ενίοτε σε περιπτώσεις κακής εφαρμογής, μπορεί να προκαλέσει ρηγματώσεις λόγω απότομων θερμοκρασιακών και υγρασιακών μεταβολών (θερμοκρασιακές και υγρασιακές συστολοδιαστολές).

Συντήρηση με νερό: Η συντήρηση με νερό είναι οικονομική, γρήγορη, αποδοτική μέθοδος και δεν παρεμποδίζει την εξέλιξη των εργασιών εφ' όσον γίνεται με ορθό τρόπο.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

© ΕΛΟΤ

Εφιστάται η προσοχή στο γεγονός ότι η σποραδική διαβροχή είναι δυνατόν να προκαλέσει επιφανειακές ρηγματώσεις λόγω πρόκλησης θερμικού πλήγματος στο σκυρόδεμα (διαβροχή τις μεσημβρινές ώρες σε επιφάνεια ήδη ξηραμένη και εκτεθειμένη στον ήλιο). Η διακεκομμένη διαβροχή πρέπει να γίνεται σε συχνά διαστήματα, πριν να ξηρανθεί και θερμανθεί η επιφάνεια του σκυροδέματος, και για τον σκοπό αυτό τα αυτόματα ψεκαστικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για πότισμα έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά.

Επισημαίνεται η ανάγκη να γίνεται η διαβροχή κατά ομοιόμορφο τρόπο, έτσι ώστε η κατασκευή να δέχεται την ίδια συντήρηση σε όλα τα σημεία και επίσης να αποφεύγονται τυχόν διαφορετικές υγρασιακές φύσεως παραμορφώσεις από θέση σε θέση.

Αν η εφαρμογή της διαβροχής πρέπει να γίνει όταν το σκυρόδεμα είναι ακόμη εύκολα παραμορφώσιμο από τις σταγόνες του νερού, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται μηχανήματα εκνέφωσης, τα οποία παράγουν ιδιαίτερα μικρά σταγονίδια νερού που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα αμέσως πάνω από την επιφάνεια του σκυροδέματος και εμποδίζουν την εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος. Η εκνέφωση παράγεται με ειδικά ακροφύσια και το παραγόμενο νέφος πρέπει να κατευθύνεται πάνω από την επιφάνεια του σκυροδέματος και όχι κατευθείαν πάνω σε αυτή, είναι δε αποτελεσματική όσο διάστημα υπάρχει. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα αποφυγής ύπαρξης ρεύματος αέρα πάνω από την επιφάνεια του σκυροδέματος. Όταν το σκυρόδεμα αποκτήσει τέτοια αντοχή ώστε να μην αλλοιώνεται η επιφάνειά του από την πτώση σταγόνων νερού, τότε η εκνέφωση σταματάει και η συντήρηση γίνεται με διαβροχή με ψεκασμό.

Επιβάλλεται επιτήρηση των εργασιών για την καλή λειτουργία του ψεκαστικού συστήματος και απρόσκοπτης τροφοδοσίας του νερού.

Η συντήρηση οριζόντιων επιφανειών μπορεί να γίνει, επίσης, με πλημμύρισμα με την βοήθεια περιμετρικής ανύψωσης με χτίσιμο μίας σειράς τούβλων.

Συντήρηση με λινάτσες: Αν στην Σύμβαση του έργου δεν αναφέρεται διαφορετικά και αν δεν προβλέπεται παγετός, οπότε ισχύουν τα αναφερόμενα στη παρ 6, η συντήρηση θα γίνεται με υγρές λινάτσες.

Οι λινάτσες τοποθετούνται αφού το σκυρόδεμα αποκτήσει τέτοια αντοχή, ώστε να μην προκαλείται αλλοίωση στην επιφάνεια του σκυροδέματος, και διατηρούνται υγρές με τακτά καταβρέγματα. Όλες οι ελεύθερες επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να καλύπτονται με λινάτσες, οι δε τυχόν αναγκαίες εργασίες (μετακίνηση προσωπικού) πρέπει να γίνονται πάνω στις λινάτσες. Ομοίως, οι κατακόρυφες επιφάνειες μετά την απομάκρυνση του ξυλοτύπου καλύπτονται πλήρως με υγρές λινάτσες που διατηρούνται υγρές με συχνά καταβρέγματα.

Οι λινάτσες διατηρούνται συνεχώς υγρές τουλάχιστον για. Το χρονικό διάστημα που ορίζεται από τον ΕΛΟΤ EN 13670 (Παράρτημα Στ) σχετίζεται με την κατηγορία συντήρησης των έργων όπως αναφέρεται στον Πίνακα 4 του Προτύπου, εκτός εάν άλλως ορίζεται τεκμηριωμένα από τη μελέτη του έργου. Για λόγους επίτευξης ικανοποιητικής ανθεκτικότητας συνιστάται η διάρκεια συντήρησης να μην είναι λιγότερη των 7 ημερών, ανεξαρτήτως της θερμοκρασίας επιφανείας του σκυροδέματος και της κατηγορίας συντήρησης. Αν οι λινάτσες απομακρυνθούν πριν από τη συμπλήρωση 14 ημερών από τη διάστρωση, για το χρονικό διάστημα από 7 μέχρι 14 ημέρες, το σκυρόδεμα θα διαβρέχεται μέχρι κορεσμού της επιφανείας του δύο φορές την ημέρα και από τις 14 έως τις 28 ημέρες μία φορά την ημέρα.

5.4 Παράγοντες που επηρεάζουν την διάρκεια συντήρησης

Η διάρκεια της συντήρησης εξαρτάται από τον τύπο και την ποσότητα του τσιμέντου, τον λόγο N/T, τα χαρακτηριστικά των αδρανών, τα χημικά πρόσθετα, την θερμοκρασία σκυροδέματος, την συμπύκνωση και την αποδοτικότητα της μεθόδου συντήρησης για την συγκράτηση της υγρασίας.

Στα συνηθισμένα έργα, η συντήρηση με λινάτσες που διατηρούνται συνεχώς υγρές. Για σκυροδέματα ανθεκτικά σε επιφανειακή φθορά, ή σκυροδέματα μειωμένης υδατοπερατότητας, ή ανθεκτικά σε χημικές προσβολές, η εντατική συντήρηση πρέπει να έχει διπλάσιο χρόνο, δηλ 14 ημέρες.

Σημειώνεται ότι για σκυροδέματα με τσιμέντα με αυξημένη περιεκτικότητα σε φυσικές ή τεχνητές ποζολάνες ή ιπτάμενες τέφρες (CEM II ή CEM IV) η απαίτηση για εντατική συντήρηση είναι αυξημένη έναντι αυτών με τσιμέντο τύπου CEM I.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

Η απόδοση των μέτρων συντήρησης και η πρόοδος της σκλήρυνσης του σκυροδέματος επί τόπου μπορεί να εκτιμηθεί με δοκίμια τα οποία παραμένουν δίπλα στο έργο «δοκίμια έργου» (- » (παρ. Δ5.1.3 και Δ5.4 του ΚΤΣ-2016) καθώς και με θερμόμετρα και υγρόμετρα (συνήθως με ηλεκτρονική καταγραφή) τα οποία ενσωματώνονται σε κατάλληλες θέσεις στο έργο και με βάση την αρχή της «ωρίμανσης» βοηθούν στην εκτίμηση της επί τόπου αντοχής ενώ παράλληλα καταγράφουν την πορεία της υγρασίας του σκυροδέματος.

5.5 Πρόσθετα μέτρα συντήρησης όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι χαμηλή

Όταν οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος κατά την σκυροδέτηση είναι μικρότερη από +5° C πρέπει να λαμβάνονται ειδικά πρόσθετα μέτρα για την σύνθεση, την παραγωγή, την διάστρωση και την συντήρηση του σκυροδέματος, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 515. και τις απαιτήσεις του ΚΤΣ-2016.

Απαγορεύεται η σκυροδέτηση όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι μικρότερη των -3 ° C. Σε περίπτωση που απαιτείται η σκυροδέτηση έργων σε περιβάλλοντα με συνεχώς χαμηλότερες των -3 ° C θερμοκρασίες θα πρέπει να πραγματοποιείται ειδική μελέτη για τη λήψη των κατάλληλων μέτρων προστασίας..

Η θερμοκρασία του σκυροδέματος κατά την διάστρωση και κατά την συντήρηση πρέπει να είναι η προβλεπόμενη από τον Πίνακα 1:

Πίνακας 1 - Απαιτούμενες θερμοκρασίες συντήρησης σκυροδέματος και διάρκεια αυτών σε περιπτώσεις σκυροδέτησης με χαμηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος

Σκυρόδεμα	Θερμοκρασία περιβάλλοντος t° C	Λεπτές διατομές	Συνήθεις διατομές	Μεγάλες διατομές
		Σκυρόδεμα με μέγιστο κόκκο αδρανούς		
		<20mm	<31.5mm	<63mm
		Απαιτούμενη θερμοκρασία		
		13°C	10°C	7°C
Αφόρτιστο και μη εκτεθειμένο		Διάρκεια συντήρησης σε ημέρες		
Αφόρτιστο ή φορτισμένο και εκτεθειμένο	-3°C <t<5°C	Η συνολική διάρκεια της συντήρησης του σκυροδέματος θα είναι αυτή που προδιαγράφεται από τον ΕΛΟΤ EN 13670 προσαυξημένη κατά τον αριθμό των ημερών που η θερμοκρασία περιβάλλοντος κυμαίνεται μεταξύ -3°C <t, <5°C και κατά τις οποίες το σκυρόδεμα θα συντηρείται στην ανωτέρω προβλεπόμενη θερμοκρασία		

Για να διατηρηθεί η θερμοκρασία κατά την συντήρηση στα αναγραφόμενα επίπεδα πρέπει να ληφθούν κατάλληλα προστατευτικά μέτρα τα οποία περιλαμβάνουν εκτός από μέτρα που αφορούν την σύνθεση και την παρασκευή του σκυροδέματος (αύξηση της ποσότητας του τσιμέντου, χρήση τσιμέντων ταχείας ανάπτυξης αντοχών τύπου R, χρήση ταχυπηκτικών προσθέτων, θέρμανση των υλικών κλπ) και μέτρα που αφορούν την προφύλαξη του διαστρωθέντος σκυροδέματος, έτσι ώστε η θερμοκρασία του να μην κατέλθει κάτω από τις αναγραφόμενες τιμές. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν κάλυψη των στοιχείων του δομήματος με στρώσεις από κατάλληλα μονωτικά υλικά με ιδιαίτερη μέριμνα στα στοιχεία μικρών διαστάσεων τα οποία είναι περισσότερο ευπαθή.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

© ΕΛΟΤ

Ως μονωτικά υλικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί πληθώρα υλικών όπως πχ λινάτσες, υφάσματα, φύλλα πολυαιθυλενίου σε συνδυασμό με κάλυψη με άμμο ή άχυρα, διογκωμένη πολυστερίνη, φύλλα αφρώδους βινυλίου, αφρός ουρεθάνης και άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται ως μονωτικά.

Σε άλλες περιπτώσεις καλύπτεται το δόμημα εξωτερικά με πλαστικά φύλλα και εσωτερικά θερμαίνεται ο χώρος με κατάλληλα θερμαντικά σώματα.

Οι χρόνοι προφύλαξης που αναγράφονται στον Πίνακα 1 αναφέρονται σε σκυροδέματα με αερακτικό πρόσθετο, σε αντίθετη περίπτωση οι χρόνοι διπλασιάζονται. Επίσης οι χρόνοι αυτοί προϋποθέτουν ότι το σκυρόδεμα αποκτά κατά την διάρκεια της προφύλαξης θλιπτική αντοχή 5 MPa, γεγονός που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως από την επικρατούσα θερμοκρασία, τον τύπο και την κατηγορία ανάπτυξης αντοχής (N ή R) του τσιμέντου κ.α.

Αν το σκυρόδεμα δεν αποκτήσει την αντοχή αυτή ο χρόνος προφύλαξης πρέπει να παρατείνεται. Αν το σκυρόδεμα μετά την περίοδο προφύλαξης εκτεθεί σε επανειλημμένους κύκλους ψύξεως κάτω του μηδενός και απόψυξης, ενώ βρίσκεται σε κρίσιμη κατάσταση κορεσμού, τότε η προφύλαξη του από την ψύξη πρέπει να συνεχιστεί μέχρις ότου αποκτήσει αντοχή σε θλίψη τουλάχιστον 24 MPa για να μην διατρέχει κίνδυνο βλαβών. Για να μπορεί να αντεπεξέλθει στην θερμική καταπόνηση που δημιουργούν τα αντιπαγωτικά άλατα θα πρέπει να έχει αντοχή σε θλίψη μεγαλύτερη από 31 MPa.

Η αντοχή του σκυροδέματος επί τόπου εκτιμάται με δοκίμια έργου (παρ. Δ5.1.3 και Δ5.4 του ΚΤΣ-2016) Ο χρόνος διατηρήσεως των καλουπιών και των ειδικών μέτρων προστασίας προσαρμόζεται ή παρατείνεται αναλόγως.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην αποφυγή ξήρανσης της επιφάνειας του σκυροδέματος. Κατά την διάρκεια των χαμηλών θερμοκρασιών είναι πιθανόν ο συνδυασμός σχετικώς υψηλής θερμοκρασίας σκυροδέματος (7-10°C) με τη χαμηλή θερμοκρασία και σχετική υγρασία περιβάλλοντος (ΣΥ <40%) να προκαλέσει ταχεία εξάτμιση του σκυροδέματος και πρόκληση ρηγματώσεων «νωπού σκυροδέματος». Η διαβροχή με νερό στις περιπτώσεις αυτές δεν αποτελεί πρακτική λύση, λόγω του κινδύνου δημιουργίας πάγου, κυρίως στις θέσεις όπου το επιπλέον νερό απορρέει. Η άμεση κάλυψη με πλαστικά φύλλα θεωρείται ότι παρουσιάζει πολλά πρακτικά πλεονεκτήματα.

5.6 Πρόσθετα μέτρα συντήρησης όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι υψηλή

Όταν οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος κατά την σκυροδέτηση είναι υψηλή, πράγμα που συμβαίνει συνήθως το καλοκαίρι, πρέπει να λαμβάνονται ειδικά πρόσθετα μέτρα για την σύνθεση, την παραγωγή, την διάστρωση και την συντήρηση του σκυροδέματος τα οποία αναπτύσσονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ 517 και την παρ. Δ6.1 του ΚΤΣ-2016.

Η διαδικασία παρασκευής και διάστρωσης του σκυροδέματος πρέπει να περιορίζεται χρονικά, ώστε να αποφεύγεται η άνοδος της θερμοκρασίας του μίγματος. Ο αριθμός των αρμών διακοπής εργασίας πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατό. Οι επιφάνειες διακοπής εργασίας πρέπει να υφίστανται επιμελημένη επεξεργασία, όπως τράχυνση και επικάλυψη με βρεγμένες λινάτσες, για να διατηρηθεί η συγκολλητική ικανότητα του σκυροδέματος που έχει ήδη διαστρωθεί.

Επιπλέον, οι υψηλές θερμοκρασίες στο σκυρόδεμα ενέχουν κίνδυνο για

- ταχύτερη πήξη,
- ταχεία εξάτμιση του νερού,
- δημιουργία θερμικών τάσεων κατά την ψύξη που ενδεχομένως επακολουθήσει τις βραδινές ή πρωινές ώρες της επόμενης ημέρας,
- επίτευξη μικρότερων αντοχών σε μεγάλη ηλικία από εκείνες που επιτυγχάνονται με το ίδιο σκυρόδεμα σε κανονική θερμοκρασία.

Εξάτμιση του νερού του σκυροδέματος εκτός των κινδύνων που ενέχει για την δημιουργία ρηγματώσεων, είναι δυνατόν να στερήσει από τις επιφανειακές στρώσεις του σκυροδέματος το απαιτούμενο νερό για την προβλεπόμενη ενυδάτωση. Στις περιπτώσεις αυτές το σκυρόδεμα παρουσιάζει μειωμένη ενυδάτωση με συνέπειες στην αντοχή αλλά κυρίως στην προστασία που παρέχουν οι επιφανειακές αυτές στρώσεις στον οπλισμό και στο ίδιο το σκυρόδεμα (αυξημένο πορώδες και αυξημένη διαπερατότητα). Είναι επομένως

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

απαραίτητο να εντατικοποιηθούν ή να προσαρμοστούν κατάλληλα τα μέτρα για την συντήρηση του σκυροδέματος.

Αν η συντήρηση γίνεται με διαβροχή, οι υψηλές θερμοκρασίες επιβάλλουν να γίνονται οι ψεκασμοί σε συχνότερα διαστήματα γιατί ο ρυθμός εξάτμισης είναι πολύ μεγαλύτερος.

Ο κίνδυνος εμφάνισης ρηγματώσεων νωπού σκυροδέματος πριν ακόμη ολοκληρωθεί η τελική μόρφωση της επιφάνειας είναι μεγάλος. Στις περιπτώσεις αυτές η περιοχή πάνω από την ελεύθερη επιφάνεια του σκυροδέματος και όχι κατευθείαν η επιφάνεια του σκυροδέματος, τροφοδοτείται με νερό υπό μορφή πολύ μικρών αιωρούμενων σταγονιδίων (εκνεφωμένο νερό). Με τον τρόπο αυτό αυξάνει τοπικά η σχετική υγρασία και ελαττώνεται ο ρυθμός εξάτμισης. Αντί της χρήσεως εκνεφωμένου νερού μπορεί να χρησιμοποιηθεί έγκαιρα υγρό συντήρησης για κάλυψη της επιφάνειας και μερική αδιαβροχοποίησή της.

Εφιστάται η προσοχή ότι στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται υγρό συντήρησης με μεγάλη ικανότητα παρεμπόδισης της εξάτμισης λόγω των ιδιαίτερα δυσμενών συνθηκών. Τα παραπάνω μέτρα είναι δυνατόν να πρέπει να συμπληρωθούν με τοποθέτηση αντIANέμιων πετασμάτων για τη μείωση της ταχύτητας του ανέμου και σκιαδίων για την προφύλαξη από την ηλιακή ακτινοβολία και την συνεπαγόμενη αύξηση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος.

Το σκυρόδεμα πρέπει να προφυλάσσεται από απότομη ελάττωση της θερμοκρασίας, η οποία μπορεί να συμβεί λόγω πτώσεως της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος τη νύχτα ή τις πρώτες πρωινές ώρες ή μετά από απογευματινή βροχή (ρυθμός μεγαλύτερος από 3°C/h). Η απότομη αυτή πτώση της θερμοκρασίας θα προκαλέσει ρηγμάτωση στο σκυρόδεμα.

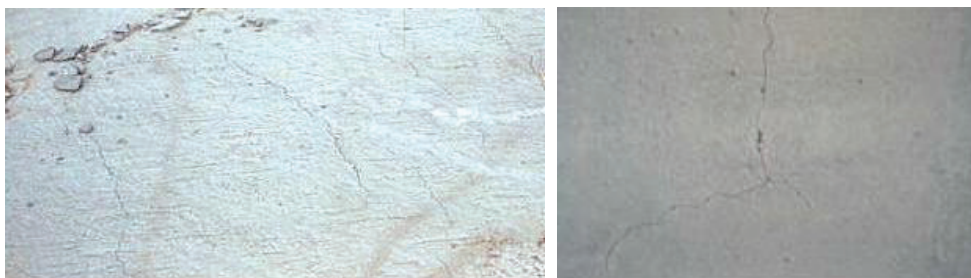
6 Οδηγίες για την αποφυγή ρηγματώσεων στο νεαρό σκυρόδεμα

Στο νεαρό σκυρόδεμα παρατηρούνται τα ακόλουθα είδη ρωγμών:

6.1 Ρωγμές πλαστικού / νωπού σκυροδέματος

Οι ρωγμές αυτές δημιουργούνται όσο το σκυρόδεμα είναι ακόμη εύπλαστο και οφείλονται σε ταχύτατη εξάτμιση του επιφανειακού νερού. Όταν οι ατμοσφαιρικές συνθήκες ευνοούν ρυθμό εξάτμισης μεγαλύτερο από τον ρυθμό ανόδου νερού από τα κατώτερα στρώματα στην επιφάνεια του σκυροδέματος, λόγω του φαινομένου της εξίδρωσης, τότε η απώλεια του νερού από τα επιφανειακά στρώματα δημιουργεί παραμορφώσεις από συστολή ξήρανσης, οι οποίες παρεμποδίζονται από τα κατώτερα στρώματα τα οποία δεν συστέλλονται.

Η παρεμπόδιση αυτή δημιουργεί ανάπτυξη εφελκυστικών τάσεων τις οποίες το νεαρό σκυρόδεμα δεν μπορεί να φέρει και ρηγματώνεται (Σχήμα 1). Οι ρωγμές αυτές έχουν ακανόνιστο σχήμα (ευθύγραμμες ή πολυγωνικές), αρχικά μικρό άνοιγμα και μήκος εκτεινόμενο από μερικά εκατοστά έως μερικά μέτρα με μη καθορισμένη κατεύθυνση. Συνήθως έχουν πυκνή διάταξη αλλά υπάρχουν και ρωγμές που μπορεί να απέχουν μερικά μέτρα μεταξύ τους. Το βάθος της ρωγμής μπορεί με την πάροδο του χρόνου να μεγαλώσει και η ρωγμή να γίνει ακόμη και διαμερήσης.



Σχήμα 1 - Ρηγμάτωση σκυροδέματος σε πλαστική κατάσταση

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

© ΕΛΟΤ

Για την αποφυγή των ρηγματώσεων αυτών πρέπει να ληφθούν μέτρα που μειώνουν την ταχύτητα εξάτμισης του νερού του σκυροδέματος όπως:

- Άμεσος ψεκασμός με υλικό συντήρησης,
- Τοπική μεταβολή των συνθηκών που ευνοούν την ταχεία εξάτμιση. Αυτό επιτυγχάνεται με έναν ή με συνδυασμό των ακόλουθων ενεργειών:
 - ψεκασμό του χώρου πάνω από το σκυρόδεμα με νερό υπό μορφή νέφους (εκνεφωμένο νερό) για τοπική αύξηση της σχετικής υγρασίας χωρίς να αλλοιώνεται η επιφάνεια του σκυροδέματος από την πτώση σταγόνων νερού,
 - τοποθέτηση αντιανεμίων επιφανειών για την μείωση της ταχύτητας του ανέμου,
 - τοποθέτηση σκιαδίων έτσι ώστε να αποφευχθεί η αύξηση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος από την άμεση ακτινοβολία του ήλιου.
- Μείωση της θερμοκρασίας του σκυροδέματος κατά την ανάμιξη (μείωση της θερμοκρασίας του νερού ή των αδρανών, χρήση πάγου κλπ).

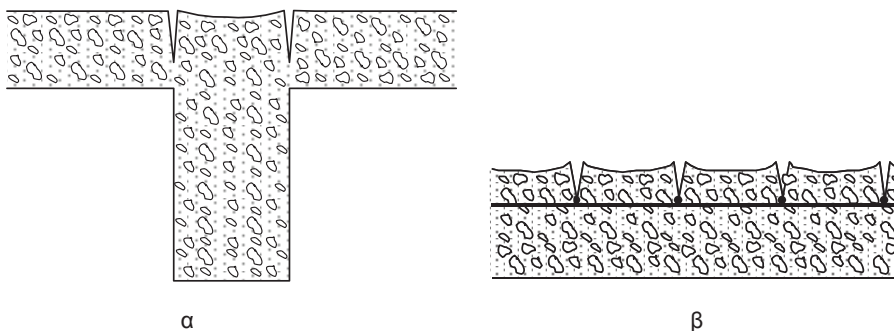
6.2 Ρωγμές από καθίζηση του σκυροδέματος

Το σκυρόδεμα ως υλικό σύνθετο έχει την τάση να καθίζει και μετά την συμπίκνωσή του εφ' όσον παραμένει σε πλαστική κατάσταση. Η κατά την διεύθυνση της κατακόρυφου μετακίνησης της μάζας του σκυροδέματος εξαρτάται, μεταξύ των άλλων, από τον βαθμό συμπίκνωσης, από τον χρόνο που αυτό βρίσκεται σε πλαστική κατάσταση, από την κοκκομετρική σύνθεσή του και το βάθος του στοιχείου.

Σε περιπτώσεις μικτών διατομών με μεγάλες διαφορές σε πάχος, η καθίζηση αυτή είναι πολύ διαφορετική και συχνά, αν δεν ληφθούν κατάλληλα μέτρα, η διαφορετική αυτή καθίζηση μεταφράζεται σε ρηγμάτωση στις περιοχές που συνδέουν τα τμήματα με διαφορετικό βάθος (Σχήμα 2α). Σε άλλες περιπτώσεις σε ορισμένα σημεία του σκυροδέματος υπάρχει οπλισμός ή κάποιο στοιχείο (τμήμα του ξυλοτύπου) που παρεμποδίζει την προς τα κάτω καθίζηση του σκυροδέματος ενώ στα γειτονικά τμήματα αυτή δεν παρεμποδίζεται (Σχήμα 2β).

Το αποτέλεσμα είναι η ρηγμάτωση του σκυροδέματος. Ο βαθμός συμπίκνωσης, το μέγεθος της κάθισης του σκυροδέματος και οι παράγοντες που το επηρεάζουν, το μέγεθος των ράβδων του οπλισμού και το βάθος τοποθέτησής τους είναι από τους κυριότερους παράγοντες που επηρεάζουν το φαινόμενο.

Σημειώνεται, ότι οι ρηγματώσεις αυτές μπορούν να επιδιορθωθούν πολύ απλά αν εγκαίρως, πριν το σκυρόδεμα χάσει την ικανότητά του για συμπίκνωση, εφαρμοστεί τοπικά επιφανειακό κοπάνισμα, ή επαναδόννηση ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, απλό μύστρισμα.



Σχήμα 2 - Ρηγμάτωση από καθίζηση σκυροδέματος σε πλαστική κατάσταση

Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος ρωγμών του τύπου αυτού πρέπει:

- να προγραμματισθεί η διάστρωση και συμπίκνωση, έτσι ώστε τα μέλη που έχουν μεγαλύτερο βάθος να διαστρώνονται και να συμπτκνώνονται πρώτα (και αν είναι δυνατόν με σκυρόδεμα του οποίου το

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

ελεύθερο νερό - και επομένως και η κάθιση - ελαττώνεται στις υψηλότερες στρώσεις) και να ακολουθούν τα μέλη με μικρότερο βάθος

- να βελτιωθεί η μελέτη σύνθεσης για να μειωθεί η εξίδρωση του σκυροδέματος.

6.3 Ρωγμές από συστολή ξήρανσης σκληρυνμένου σκυροδέματος

Όταν το σκυρόδεμα, μετά την αρχική περίοδο συντήρησής του, υποστεί απότομη ξήρανση, αναπτύσσει παραμορφώσεις συστολής, οι οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν ρηγματώσεις. Οι ρηγματώσεις αυτές οφείλονται στην παρεμπόδιση των παραμορφώσεων συστολής. Τα επιφανειακά στρώματα του σκυροδέματος ξηραίνονται και συστέλλονται ενώ τα εσωτερικά στρώματα, των οποίων ο ρυθμός ξήρανσης είναι πολύ μικρότερος εκείνου των επιφανειακών, δεν συστέλλονται και ως εκ τούτου παρεμποδίζουν τις παραμορφώσεις συστολής των επιφανειακών στρωμάτων με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται τάσεις εφελκυσμού που οδηγούν τελικά σε ρηγμάτωση.

Η παρεμπόδιση των παραμορφώσεων μπορεί επίσης να οφείλεται σε ακλόνητο γειτονικό στοιχείο ή σε τριβή που αναπτύσσεται μεταξύ του συστελλόμενου σκυροδέματος πλάκας δαπέδου και του ακλόνητου υποστρώματος έδρασης αυτής.

Η ρηγμάτωση εξαρτάται από το μέγεθος της συστολής και από τους εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες που την επηρεάζουν (σύνθεση σκυροδέματος, παράγοντες που επηρεάζουν την ξήρανση πχ θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος κ.α.) καθώς επίσης από τον βαθμό παρεμπόδισης της παραμορφώσεως, το μέτρο ελαστικότητας και την χαλάρωση των αναπτυσσόμενων τάσεων στο σκυρόδεμα λόγω ερπυσμού. Από τους εσωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος της συστολής οι κυριότεροι είναι η ποσότητα του νερού, του τσιμέντου και των αδρανών καθώς και η αντοχή. Κατά συνέπεια και η ηλικία του σκυροδέματος κατά την οποία το φαινόμενο θα αναπτυχθεί επηρεάζει σημαντικά το μέγεθος της συστολής.

Τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την αποφυγή των ρηγματώσεων του τύπου αυτού αφορούν κυρίως στην μείωση της συστολής ξήρανσης και την μετάθεση της ανάπτυξης της συστολής ξήρανσης αργότερα όταν το σκυρόδεμα θα έχει αποκτήσει μεγαλύτερη αντοχή οπότε και το μέγεθος της συστολής θα είναι μικρότερο. Η μείωση της συστολής ξήρανσης επιτυγχάνεται με :

- μείωση του νερού ανάμιξης,
- αύξηση της ποσότητας των αδρανών,
- χρήση ινών.
- Τοποθέτηση οπλισμού
- Επέκταση του χρόνου υγρής συντήρησης

6.4 Ρωγμές από θερμοκρασιακές μεταβολές

Στα διάφορα τμήματα μίας κατασκευής από σκυρόδεμα μπορεί να αναπτυχθούν διαφορές θερμοκρασίας κατά την έννοια του πάχους του στοιχείου, οι οποίες μπορεί να οφείλονται είτε σε εσωτερικές ή εξωτερικές αιτίες.

Ως εσωτερική αιτία νοείται κυρίως η θερμότητα ενυδάτωσης του τσιμέντου, η οποία αναπτύσσεται τις πρώτες ημέρες και ώρες και δεν απάγεται εύκολα προς το εξωτερικό της διατομής με αποτέλεσμα, σε περιπτώσεις μεγάλων σχετικώς διαστάσεων στοιχείων, η θερμοκρασία του εσωτερικού τμήματος να είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία του εξωτερικού.

Οι συνεπαγόμενες παραμορφώσεις λόγω θερμικής συστολής των εξωτερικών στρωμάτων παρεμποδίζονται από τις στρώσεις που βρίσκονται στο εσωτερικό της διατομής, οι οποίες είναι θερμότερες και δεν έχουν τάση να συσταλούν. Το αποτέλεσμα είναι ανάπτυξη εφελκυστικών τάσεων και ρηγμάτωση.

Στις εξωτερικές αιτίες συμπεριλαμβάνονται οι θερμοκρασιακές μεταβολές του περιβάλλοντος οι οποίες επιβάλλουν ακόμη και σε στοιχεία μικρών σχετικώς διαστάσεων θερμικές διαφορές μεταξύ εξωτερικών στρώσεων και εσωτερικών στρώσεων ή κάτω στρώσεων αν οι στρώσεις αυτές εδράζονται πάνω σε άλλο υλικό (πχ εδαφική στρώση) που δεν επηρεάζεται από τις θερμοκρασιακές μεταβολές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι πλάκες σκυροδέματος που εδράζονται επί εδαφικών ή άλλων στρώσεων.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

© ΕΛΟΤ

Η ανώτερη πλευρά της πλάκας επηρεάζεται έντονα από τις θερμοκρασιακές μεταβολές του περιβάλλοντος ενώ ο πυθμένας της πλάκας προστατεύεται από τη στρώση έδρασης και δεν παρουσιάζει αυτές τις μεταβολές. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις αναπτύσσεται θερμοκρασιακή διαφορά κατά την έννοια του πάχους με αποτέλεσμα την κύρτωση των στοιχείων, η οποία όταν παρεμποδίζεται προκαλεί ανάπτυξη εφελκυστικών τάσεων (στη λιγότερο θερμαινόμενη πλευρά) και ενδεχομένως ρηγμάτωση.

Σημειώνεται ότι τάσεις στο σκυρόδεμα μπορεί επίσης να αναπτυχθούν και από μη ευθύγραμμη κατανομή της θερμοκρασίας μέσα στη μάζα του.

Το μέγεθος των αναπτυσσόμενων τάσεων εξαρτάται από την γεωμετρία του στοιχείου, την θερμοκρασιακή διαφορά, το μέγεθος της παρεμπόδισης της μετακίνησης, το μέτρο ελαστικότητας και τον ερπυσμό /χαλάρωση του σκυροδέματος.

Η αποφυγή των ρηγματώσεων αυτού του τύπου για το νεαρό σκυρόδεμα επιτυγχάνεται με μέτρα τα οποία κυρίως ελαττώνουν τις θερμοκρασιακές διαφορές, όπως:

- Κάλυψη των επιφανειών του σκυροδέματος για να μην πέσει η θερμοκρασία των επιφανειακών στρώσεων σημαντικά (τις βραδινές ή τις πρώτες πρωινές ώρες της επόμενης ημέρας από τη σκυροδέτηση) σε σχέση με την θερμοκρασία του πυρήνα της διατομής.
- Μείωση της ανάπτυξης μεγάλης σχετικώς θερμοκρασίας στις εσωτερικές περιοχές της διατομής (πυρήνας) με χρήση τσιμέντων με χαμηλή θερμοκρασία ενυδάτωσης, με ψύξη του σκυροδέματος ώστε η αρχική του θερμοκρασία διάστρωσης να είναι όσο το δυνατόν χαμηλότερη και με μείωση της ποσότητας του τσιμέντου.
- Για τις διατομές μεγάλων διαστάσεων
 - διάστρωση του σκυροδέματος κατά στρώσεις με χρονική απόσταση για κάθε στρώση, έτσι ώστε να δίνεται ο χρόνος για απαγωγή της παραγόμενης θερμότητας,
 - τεχνητή ψύξη του σκυροδέματος με κυκλοφορία ψυχρού νερού μέσα σε σωλήνες ενσωματούμενους στη μάζα του σκυροδέματος.

7 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή

Ελέγχεται αν τηρούνται οι διατάξεις της Προδιαγραφής αυτής ήτοι :

- α) αν τα υλικά είναι τα προδιαγραφόμενα,
- β) αν η συντήρηση διαρκεί όσο διάστημα προβλέπεται,
- γ) αν γίνεται κατά ομοιόμορφο τρόπο σε όλα τα σημεία της κατασκευής και αν ακολουθούνται σωστά οι οδηγίες.

Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου συντήρησης και εν γένει πρόοδος της σκληρύνσεως ελέγχεται με δοκίμια, τα οποία παραμένουν δίπλα στο έργο και συντηρούνται όπως αυτό (δοκίμια του έργου). Οι αντοχές αυτών των δοκιμίων δεν θα λαμβάνονται υπόψη στους ελέγχους συμμορφώσεως.

8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών (όπως απαιτείται)

Οι εργασίες και τα υλικά που περιγράφονται σε αυτή τη Τεχνική Προδιαγραφή αποτελούν μέρος μιας κατασκευής από σκυρόδεμα και δεν επιμετρούνται χωριστά, εκτός αν άλλως προβλέπεται σε οικείο άρθρο του Τιμολογίου. Κατά τα λοιπά, ισχύουν τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, κεφ. 10.

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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την συντήρηση θα αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο για την αποφυγή αλλοίωσης των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών τους. Όταν τα ειδικά υγρά είναι εύφλεκτα θα λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα προστασίας και αερισμού του χώρου αποθήκευσης.

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από το Σχέδιο Ασφάλειας – Υγείας του έργου, σύμφωνα τις Υπουργικές Αποφάσεις ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) και ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001).

Ο χειρισμός των χημικών συντήρησης του σκυροδέματος θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού. Το προσωπικό θα είναι εφοδιασμένο με τα μέσα ατομικής προστασίας που αναφέρονται στο Φύλλο Δεδομένων Ασφαλείας του Υλικού (MSDS).

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00:2017

© ΕΛΟΤ

Βιβλιογραφία

- [1] ΕΛΟΤ EN 206 Σκυρόδεμα- Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση
- [2] ΚΤΣ-2016 Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (ΦΕΚ 1561/02-06-2016)
- [3] ASTM C309 Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete
- [4] ASTM C1315 Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds Having Special Properties for Curing and Sealing Concrete.

2017-12-06

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION****Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος****Work site concrete batching plants**

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-01-01-04-00 εγκρίθηκε την 2017-12-06 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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές	5
3 Όροι και ορισμοί.....	6
4 Κατάταξη συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος.....	6
4.1 Συγκροτήματα κατηγορίας Α	6
4.2 Συγκροτήματα κατηγορίας Β	7
5 Παραγωγική διαδικασία - πιστοποιητικά	7
5.1 Συγκροτήματα κατηγορίας Α	7
5.2 Συγκροτήματα κατηγορίας Β.....	9
6 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή.....	9
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	10
Α.1 Γενικά	10
Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας	10
Βιβλιογραφία.....	11

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

© ΕΛΟΤ

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: ΩΖΑΠ4653ΟΞ-8ΡΙ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει εξήντα οκτώ (68) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2^η και να εκπονήσει δύο (2) νέες ΕΤΕΠ 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός ελαχίστων απαιτήσεων για την λειτουργία των εργοταξιακών συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος με αναμικτήρα βίαιης ανάμιξης. Το σκυρόδεμα που παράγεται από εργοταξιακό συγκρότημα παραγωγής χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τις ανάγκες του συγκεκριμένου έργου και δεν μπορεί να διατίθεται σε τρίτους.

Η προδιαγραφή αυτή δεν αφορά τις εγκαταστάσεις παραγωγής σκυροδέματος με ξηρά φόρτωση. Σε περίπτωση που επιτρέπεται από την σύμβαση να γίνει χρήση τέτοιας εγκαταστάσεως, αυτή θα πρέπει να εγκριθεί από την Επίβλεψη μετά την διεξαγωγή των απαραίτητων ελέγχων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 206	Σκυρόδεμα – Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση -- Concrete - Specification, performance, production and conformity
ΕΛΟΤ EN 197-1	Τσιμέντο – Μέρος 1: Σύθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα -- Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements
ΕΛΟΤ EN 12620	Αδρανή για σκυρόδεμα -- Aggregates for concrete
ΕΛΟΤ EN 934-2	Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 2: Πρόσθετα σκυροδέματος – Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση -- Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2: Concrete admixtures - Definitions, requirements, conformity, marking and labelling
ΕΛΟΤ EN 1008	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 -- 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
ΕΛΟΤ EN 932-1	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γενικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Μέθοδος δειγματοληψίας -- Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling
ΕΛΟΤ EN 932-2	Δοκιμές γενικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι μείωσης μεγέθους εργαστηριακού δείγματος -- Tests for general properties of aggregates - Part 2: Methods for reducing laboratory samples
ΕΛΟΤ EN 933-1	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας – Μέθοδος με κόσκινα -- Tests for geometrical

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

© ΕΛΟΤ

properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method

ΕΛΟΤ EN 933-8 Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) – Δοκιμή ισοδυναμίου άμμου -- *Tests for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test*

ΕΛΟΤ EN 933-9 Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 9: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) – Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου -- *Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test*

ΕΛΟΤ EN 1097-5 Δοκιμή μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών – Μέρος 5: Προσδιορισμός της περιεχόμενης υγρασίας με ξήρανση σε κλίβανο εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αέρα -- *Test for mechanical and physical properties of aggregates - Part 5: Determination of the water content by drying in a ventilated oven*

ΕΛΟΤ EN 12350-1 Δοκιμές νωπού σκυροδέματος – Μέρος 1: Δειγματοληψία -- *Testing fresh concrete - Part 1: Sampling*

ΕΛΟΤ EN 12350-2 Δοκιμές νωπού σκυροδέματος – Μέρος 2: Δοκιμή καθίζησης -- *Testing fresh concrete - Part 2: Slump-test*

ΕΛΟΤ EN 12350-6 Δοκιμές νωπού σκυροδέματος – Μέρος 6: Πυκνότητα -- *Testing fresh concrete - Part 6: Density*

ΕΛΟΤ EN 12390-2 Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος – Μέρος 2: Παρασκευή και συντήρηση δοκιμών για δοκιμές αντοχής -- *Testing hardened concrete - Part 2: Making and curing specimens for strength tests*

ΕΛΟΤ EN 12390-3 Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος – Μέρος 3: Αντοχή σε θλίψη δοκιμών -- *Testing hardened concrete - Part 3: Compressive strength of test specimens*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα προδιαγραφή δεν χρησιμοποιούνται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί

4 Κατάταξη συγκροτημάτων παραγωγής σκυροδέματος

Τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος διακρίνονται σε δύο κατηγορίες Α και Β με τα εξής χαρακτηριστικά:

4.1 Συγκροτήματα κατηγορίας Α

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται τα συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος για τα οποία ισχύουν κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Αναμικτήρας βίαιης ανάμιξης σκυροδέματος, χωρητικότητας τουλάχιστον 1,0 m³ νωπού συμπυκνωμένου σκυροδέματος με οριζόντιο ή κατακόρυφο άξονα.
- Ζύγιση κατά βάρος όλων των υλικών με τις ανοχές και ακρίβειες ζυγίσεων που προβλέπονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-4 και στον ΚΤΣ 2016. Τα ζυγιστήρια θα ελέγχονται εσωτερικά ανά 10.000 m³ παραγωγής ή τουλάχιστον μια φορά το τρίμηνο (όποιο οδηγεί σε μεγαλύτερο αριθμό ελέγχων)

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

και θα διακριβώνονται ετήσια από εξωτερικό διαπιστευμένο φορέα διακριβώσεων σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 ή μετά από κάθε επίσκεψη.

- γ. Απλός αυτοματισμός ο οποίος υποστηρίζει τις βασικές απαιτήσεις λειτουργίας του μηχανήματος (ζύγιση υλικών, φόρτωση στον αναμικτήρα, ανάμιξη, εκφόρτωση κ.λπ.).
- δ. Αποθήκευση αδρανών ξεχωριστά για κάθε κλάσμα (d/D) σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12620
- ε. Τυποποιημένη διαδικασία παραλαβής των υλικών με υπογραφή του παραλαμβάνοντος σε κάθε Δελτίο Αποστολής των υλικών.
- στ. Ύπαρξη ζυγιστηρίου για τουλάχιστον (2) πρόσθετα σκυροδέματος, κατά βάρος. Τα πρόσθετα θα αποθηκεύονται σε ξεχωριστά διαμερίσματα.
- ζ. Ύπαρξη μετρητή υγρασίας άμμου κατά την είσοδό της στον αναμικτήρα.
- η. Φίλτρα τσιμέντου στα σιλό τσιμέντου (περιβαλλοντική προστασία).
- θ. Λειτουργία εργαστηρίου στο οποίο θα εκτελούνται οι έλεγχοι που προβλέπονται από το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206 και τον ΚΤΣ.
- ι. Ο θάλαμος ελέγχου και χειρισμών του συγκροτήματος (δωμάτιο χειριστή) θα πρέπει να προστατεύεται από το θόρυβο και τη σκόνη με σταθερή κατασκευή.
- κ. Μέρη και σχεδιασμός για την εφαρμογή των κειμένων διατάξεων περί ασφαλείας εργαζομένων (κιγκλιδώματα ασφαλείας, αντιολισθηρά δάπεδα εργασίας, κονιοσυλλέκτες κλπ).
- λ. Έμπειρος χειριστής συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος.

4.2 Συγκροτήματα κατηγορίας Β

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος για τα οποία ισχύουν όλα τα χαρακτηριστικά της Κατηγορίας Α με τις παρακάτω πρόσθετες απαιτήσεις:

- α. Αναμικτήρες σκυροδέματος, χωρητικότητας τουλάχιστον 2,0 m³ και παραγωγικής ικανότητας τουλάχιστον 80 m³/h νωπού συμπακνωμένου.
- β. Αυτοματισμοί λειτουργίας, ζύγισης, ανάμιξης, φόρτωσης/εκφόρτωσης σκυροδέματος, σύστημα ηλεκτρονικής καταγραφής και εκτύπωσης των ζυγισόμενων υλικών στο Δελτίο Παράδοσης του σκυροδέματος (εργοταξιακό σκυρόδεμα) με τα στοιχεία της Παρ. Β6.8 ΚΤΣ 2016).
- γ. Αυτόματη διόρθωση της ποσότητας του νερού που προβλέπεται από την μελέτη συνθέσεως του σκυροδέματος αφού ληφθεί υπόψη η ποσότητα υγρασίας των αδρανών.
- ε. Τήρηση βιβλίου συντήρησης του συγκροτήματος.

5 Παραγωγική διαδικασία - πιστοποιητικά

Για κάθε κατηγορία Α και Β θα πρέπει κατ' ελάχιστον να υπάρχουν οι παρακάτω διαδικασίες παραγωγής και πιστοποιητικά.

5.1 Συγκροτήματα κατηγορίας Α

- α. Πιστοποιητικά διακρίβωσης και ελέγχου ζυγιστηρίων υλικών
- β. Α' ύλες:

Το τσιμέντο πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1

Τα αδρανή υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12620 και του ΚΤΣ 2016

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

© ΕΛΟΤ

Τα χημικά πρόσθετα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 934-2

Όλες οι προαναφερθείσες Α' ύλες πρέπει να φέρουν σήμανση CE στη συσκευασία ή στα εμπορικά συνοδευτικά έγγραφα σύμφωνα με τα ανωτέρω Πρότυπα και τις διατάξεις του άρθρου 9 του Κανονισμού (ΕΕ) 305/2011, να παρέχεται η Δήλωση Επίδοσης στην Ελληνική γλώσσα, σύμφωνα με τις διατάξεις του Αρθρου 6 του Κανονισμού (ΕΕ) 305/2011 και του Κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 574/2014.

Επιπλέον για το τσιμέντο και τα χημικά πρόσθετα πρέπει να διατίθεται το Δελτίο Δεδομένων Ασφάλειας.

Για το νερό πρέπει να είναι διαθέσιμα πιστοποιητικά ανάλυσης νερού, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1008 και τον ΚΤΣ 2016 και κατά την οριζόμενη σε αυτά συχνότητα δοκιμής.

- γ. Βιβλίο ελέγχου του εξοπλισμού του συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος με τη συχνότητα που ορίζουν οι κατασκευαστές των επιμέρους εξαρτημάτων.
- δ. Τήρηση φακέλου ποιότητας με τα πιστοποιητικά Α' υλών και τα αποτελέσματα των εργαστηριακών δοκιμών που προβλέπονται από το ΕΛΟΤ EN 206 και τον ισχύοντα ΚΤΣ.
- ε. Τήρηση φακέλου με πλήρεις μελέτες σύνθεσης για όλα τα σκυροδέματα που παράγονται ή έχουν παραχθεί για τις ανάγκες του συγκεκριμένου έργου. Στις μελέτες σύνθεσης θα δίνονται οι τιμές συνεκτικότητας σκυροδέματος για τον απαιτούμενο χρόνο μετά το πέρας της ανάμιξης ώστε να είναι δυνατή η σκυροδέτηση του εκάστοτε στοιχείου του έργου καθώς και η ποσότητα, το είδος και η εμπορική ονομασία του χημικού προσθέτου που ενδεχομένως απαιτείται για την επαναφορά της συνεκτικότητας.
- στ. Χειριστής συγκροτήματος με βεβαιωμένη εμπειρία.
- ζ. Διαδικασίες παραλαβής αδρανών, τσιμέντου, νερού, προσθέτων και υπεύθυνος παραλαβής στη Μονάδα.
- η. Τήρηση αρχείου ζυγίσεων υλικών από τον εκτυπωτή
- θ. Εργαστήριο εξοπλισμένο τουλάχιστον για τους παρακάτω ελέγχους ποιότητας αδρανών υλικών και σκυροδέματος:
 - ι. Αδρανή υλικά
 - Δειγματοληψία αδρανών (ΕΛΟΤ EN 932-1)
 - Μείωση εργαστηριακού δείγματος (ΕΛΟΤ EN 932-2)
 - Κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανών (ΕΛΟΤ EN 933-1)
 - Δοκιμή ισοδυναμίου άμμου (ΕΛΟΤ EN 933-8)
 - Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου (ΕΛΟΤ EN 933-9)
 - Δοκιμή προσδιορισμού της φυσικής υγρασίας (ΕΛΟΤ EN 1097-5 Ε2).
 - ii. Δοκιμές νωπού σκυροδέματος
 - Δειγματοληψία σκυροδέματος (ΕΛΟΤ EN 12350-1)
 - Δοκιμή κάθισης (ΕΛΟΤ EN 12350-2)
 - Πυκνότητα (ΕΛΟΤ EN 12350-6)
 - Παρασκευή και συντήρηση δοκιμών (ΕΛΟΤ EN 12390-2)

Η συντήρηση και η θραύση δοκιμών σκυροδέματος σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12390-2, και ΕΛΟΤ EN 12390-3 καθώς και οι υπόλοιπες δοκιμές που προβλέπονται από τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12620, ΕΛΟΤ EN 206 και τον ΚΤΣ εφόσον δεν διατίθεται ο ανάλογος εξοπλισμός μπορούν να εκτελούνται σε Δημόσια και Αναγνωρισμένα Ιδιωτικά Εργαστήρια σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις του ΚΤΣ (Ε12, Ε13), τα οποία θα πρέπει να διαθέτουν πιστοποιητικά διακρίβωσης για τον

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό. Στην εργοταξιακή μονάδα θα τηρείται Αρχείο με τα αποτελέσματα των δοκιμών, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΛΟΤ EN 206 και του ΚΤΣ 2016.

- ι. Αρχείο ελέγχων, εκθέσεων, αναφορών Ποιότητας του Υπευθύνου Παραγωγής και Ποιότητας προς την Διεύθυνση της Εταιρείας. Οι παραπάνω αναφορές θα είναι στην διάθεση της Επібλεψης

5.2 Συγκροτήματα κατηγορίας Β

Ισχύουν όσα προαναφέρονται για την Κατηγορία Α (§5.1) και επιπλέον τα εξής:

- α. Ηλεκτρονική εκτύπωση των μελετών σύνθεσης με τις αναλογίες όλων των υλικών σε kg/m^3 , για όλα τα σκυροδέματα που παράγονται ή έχουν κατά καιρούς παραχθεί από το συγκρότημα για τις ανάγκες του συγκεκριμένου έργου.
- β. Έλεγχος μετρητή υγρασίας ανά εξάμηνο και τήρηση αντίστοιχου αρχείου.
- γ. Το άτομο που διενεργεί τις εργαστηριακές δοκιμές Α' Υλών και σκυροδέματος θα διαθέτει βεβαίωση παρακολούθησης εκπαίδευσης για αυτές.

6 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή

Ισχύουν επιπλέον τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 "Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος".

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

© ΕΛΟΤ

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Α.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Ισχύουν τα διαλαμβανόμενα στο σχετικό κεφάλαιο της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 "Παραγωγή και μεταφορά σκυροδέματος", με τις επιπλέον επισημάνσεις για την ασφάλεια, υγεία και προστασία περιβάλλοντος που απορρέουν από τα διαλαμβανόμενα στην παρούσα Προδιαγραφή για την εκάστοτε Κατηγορία Α, Β, Γ.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00:2017

Βιβλιογραφία

- [1] ΕΛΟΤ EN 12390-1 Δοκιμές σκληρυμένου σκυροδέματος - Μέρος 1: Σχήμα, διαστάσεις και άλλες απαιτήσεις για δοκίμια και μήτρες -- Testing hardened concrete - Part 1: Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds
- [2] Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος ΚΤΣ 2016

2021-04-23

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00:2021

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος

Vibratory concrete compaction

Κλάση τιμολόγησης: 5

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00:2009.

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 1501-01-01-05-00 εγκρίθηκε την 2021-04-23 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 2021

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ
Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	
1	Αντικείμενο.....
2	Τυποποιητικές παραπομπές.....
3	Όροι και ορισμοί.....
4	Απαιτήσεις.....
5	Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών.....
5.1	Γενικά.....
5.2	Επιλογή δονητή.....
5.3	Διαδικασία δόνησης.....
5.3.1	Γενικά.....
5.3.2	Ειδικές περιπτώσεις συμπύκνωσης.....
6	Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή.....
7	Τρόπος επιμέτρησης.....
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	
Βιβλιογραφία.....	

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 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.

Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι οι τεχνικές δόνησης του σκυροδέματος, το πεδίο εφαρμογής τους και η ορθή πρακτική κατά περίπτωση, με σκοπό τη συμπίκνωση του σκυροδέματος στον βαθμό που απαιτείται για την απόκτηση της προδιαγεγραμμένης τελικής αντοχής και των λοιπών ιδιοτήτων του, υπό την προϋπόθεση ότι το υλικό ικανοποιεί τα κριτήρια συμμόρφωσης.

Στο αντικείμενο της παρούσας δεν περιλαμβάνονται οι ακόλουθες ειδικές περιπτώσεις :

- Αυτοσυμπυκνούμενο Σκυρόδεμα
- Ελαφροβαρές Σκυρόδεμα
- Σκυρόδεμα μεγάλου ειδικού βάρους
- Σκυρόδεμα με ελεγχόμενη περιεκτικότητα αέρα (ανθεκτικό σε παγετό ή για μείωση ειδικού βάρους).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Τεχνική 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 τους θα έχουν εφαρμογή όταν ενσωματωθούν στην παρούσα, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 206 *Concrete - Specification, performance, production and conformity --Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*

ΕΛΟΤ EN 13670 *Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα.*

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Συμπύκνωση σκυροδέματος

Είναι η διαδικασία απομάκρυνσης του εγκλωβισμένου αέρα από το νωπό σκυρόδεμα αμέσως μετά τη χύτευσή του στον ξυλότυπο και η επίτευξη της μέγιστης πυκνότητάς του μέσω της τακτοποίησης των αδρανών σε πυκνή διάταξη.

Η περιεκτικότητα του σκυροδέματος σε αέρα αμέσως μετά την τοποθέτησή του στον ξυλότυπο μπορεί να φθάσει το 5%.

Η επίδραση της συμπίκνωσης στην αντοχή και τη διαπερατότητα είναι ιδιαίτερα σημαντική. Εκτιμάται ότι η αύξηση της περιεκτικότητας σε αέρα κατά μία ποσοστιαία μονάδα οδηγεί σε μείωση της αντοχής της τάξης των 500 kPa.

Κάποιος βαθμός συμπίκνωσης σκυροδέματος με μεγάλη ρευστότητα μπορεί να επιτευχθεί με συμπίεση, τύπανση (κοπάνισμα) ή άλλες πρόχειρες μεθόδους. Πλήρης συμπίκνωση επιτυγχάνεται συνήθως με

εφαρμογή δόνησης, η οποία προκαλεί την προσωρινή μείωση της τριβής και πρόσφυσης μεταξύ των συστατικών του σκυροδέματος, αυξάνει τη ρευστότητα και οδηγεί στην απομάκρυνση του αέρα και την πυκνότερη αναδιάταξη των κόκκων.

Κατά την εφαρμογή της δόνησης η περίσσεια του νερού και του τσιμεντοπολτού, της πάστας, καθώς και ο εγκλωβισμένος αέρας οδηγούνται προς την επιφάνεια. Το νερό μειώνει το ιξώδες του τσιμεντοπολτού με αποτέλεσμα να μειώνονται οι εσωτερικές τριβές μεταξύ των κόκκων και να αυξάνεται προσωρινά η ρευστότητα του σκυροδέματος.

Οι κόκκοι των υλικών δονούνται και μετακινούνται υπό την επίδραση του βάρους τους, αλλά και της προσφερόμενης από τον δονητή ενέργειας, δημιουργώντας τη μέγιστη πυκνότητα ιστού. Ο τσιμεντοπολτός αναδύεται στην επιφάνεια γεμίζοντας τα κενά, σφηνώνοντας τα αδρανή και δημιουργώντας δεσμούς με αυτά.

Τα καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν η συχνότητα δόνησης προσεγγίζει την ιδιοσυχνότητα των συστατικών του σκυροδέματος (εξαρτάται από το μέγεθος των αδρανών). Μεγάλα αδρανή έχουν μικρότερη ιδιοσυχνότητα και μικρά αδρανή έχουν μεγαλύτερη, οπότε η μετακίνηση αδρανών μεγάλης διαμέτρου επιτυγχάνεται με μικρές συχνότητες, ενώ η μετακίνηση μικρών (λεπτόκοκκων) αδρανών με μεγαλύτερες. Πειραματικά (για το σύνθετο σκυρόδεμα με αδρανή έως 32 mm) έχει αποδειχθεί ότι η καλύτερη συμπίκνωση επιτυγχάνεται με δόνηση μεταξύ 11.000 και 12.000 στροφών ανά λεπτό (180 - 200 Hz).

Η σύνθεση του σκυροδέματος (λόγος νερού προς τσιμέντο, ρευστότητα, κάθιση, πυκνότητα, ειδικό βάρος και σχήμα αδρανών), προσδιορίζει την απαιτούμενη συμπίκνωση και κατά συνέπεια τον τρόπο με τον οποίο μπορεί αυτή να επιτευχθεί. Εάν ο τσιμεντοπολτός βρίσκεται σε περίσσεια, το σκυρόδεμα είναι πολύ πλαστικό και απαιτείται μικρότερη δόνηση καθώς μεγάλο μέρος της σχετικής μετακίνησης μεταξύ των αδρανών επιτυγχάνεται με φυσικό τρόπο, δια βαρύτητας.

Εάν το σκυρόδεμα είναι ύφυγρο απαιτείται ισχυρότερη δόνηση για τη ρευστοποίησή του.

3.2 Δονητικοί κόπανοι, δονητικές πλάκες και δοκοί, δονητικοί οδοστρωτήρες

Είναι βενζινοκίνητοι ή πετρελαιοκίνητοι δονητές με δονούμενες πλάκες, δοκούς ή κυλίνδρους. Χρησιμοποιούνται τόσο για τη συμπίκνωση του σκυροδέματος όσο και για τη συμπίκνωση επιχωμάτων.

Είναι κατάλληλοι για συμπίκνωση ύφυγρου σκυροδέματος κατηγορίας κάθισης S1 έως S2 σε στρώσεις πάχους έως 20 cm.

Υπάρχουν μηχανήματα διαφόρων μεγεθών. Κριτήρια επιλογής τους είναι το μέγεθος της φυγόκεντρης δύναμης που παράγουν και το πλάτος της πλάκας ή του τυμπάνου. Η συμπίκνωση εφαρμόζεται μέχρις ότου η επιφάνεια του σκυροδέματος ομαλοποιηθεί και αποκτήσει υγρή και ομοιόμορφη όψη.

Οι δονητικοί οδοστρωτήρες είναι κατάλληλοι για οδοστρώματα από ύφυγρο συμπακνόμενο σκυρόδεμα (RCC: roller compacted concrete).

Οι δονητικές δοκοί πρέπει να χρησιμοποιούνται μετά από συμπίκνωση με εσωτερικούς δονητές σε πλάκες με ιδιαίτερες απαιτήσεις επιπεδότητας. Μπορούν να χρησιμοποιούνται επίσης για τη συμπίκνωση πλακών με πάχος μικρότερο από 10 cm, κατηγορίας κάθισης S3 και S4 αλλά με την προϋπόθεση ότι η συμπίκνωση στις δοκούς και κοντά στους ακραίους ξυλότυπους έχει γίνει με εσωτερικούς δονητές.

Η χρήση τους επιβάλλεται στις πλάκες επί εδάφους.

3.3 Εξωτερικοί δονητές (ξυλοτύπου)

Διακρίνονται σε ηλεκτροκίνητους και πεπιεσμένου αέρα. Η δόνηση δημιουργείται από την περιστροφή έκκεντρης μάζας. Οι δονητές συνιστάται να παρέχουν τη δυνατότητα ρύθμισης της συχνότητας στην περιοχή μεταξύ 4500 δονήσεων ανά λεπτό (75 Hz) και 9000 δονήσεων ανά λεπτό (150 Hz).

Είναι κατάλληλοι για την παραγωγή προκατασκευασμένων στοιχείων και για σκυροδετήσεις με ολισθαίνοντες σιδηρότυπους (π.χ. βάθρων γεφυρών).

Μπορεί να είναι σταθεροί (σε συγκεκριμένο σημείο του καλουπιού), κινητοί ή/και να τοποθετούνται στα στηρίγματα του καλουπιού και όχι απ' ευθείας στην επιφάνειά του. Στα κατακόρυφα στοιχεία, συνήθως, η θέση τοποθετήσεώς τους παρακολουθεί την περιοχή της εκάστοτε στάθμης διαστρωμένου σκυροδέματος.

Η χρήση των δονητών αυτών και η επιλογή της θέσης τους πρέπει να γίνεται μόνον από έμπειρους τεχνικούς.

3.4 Εσωτερικοί δονητές

Οι εσωτερικοί δονητές κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

Δονητές με εύκαμπτο κινητήριο άξονα

Αποτελούνται από:

- Κινητήρια διάταξη (πετρελαίου, βενζίνης ή ηλεκτρική).
- Εύκαμπτο άξονα μετάδοσης της κίνησης εντός σταθερού ελαστικού περιβλήματος (οπλισμένου ελαστικού σωλήνα).
- Δονούμενο στέλεχος σε διαμέτρους από 18 mm έως 75 mm, με ταχυσύνδεσμο προσαρμογής στον ελαστικό άξονα μετάδοσης κίνησης.

Η δόνηση δημιουργείται από την περιστροφή έκκεντρης μάζας στο στέλεχος του δονητή (ρύγχος).

Οι στροφές μπορούν να ρυθμίζονται με κατάλληλο μηχανισμό (πολλαπλασιαστή).

Οι δονητές της κατηγορίας αυτής έχουν μικρή διάμετρο στελέχους και είναι κατάλληλοι σε περιπτώσεις ύπαρξης πυκνού οπλισμού, για στοιχεία με μικρές διαστάσεις, καθώς και για τις σκυροδετήσεις κόμβων ή προκατασκευασμένων στοιχείων.

Η εμβέλεια (μήκος σωλήνα μετάδοσης της κίνησης) είναι περιορισμένη με συνέπεια την ανάγκη συχνής μετακίνησης του κινητήρα (συνήθως απαιτείται η χρησιμοποίηση πρόσθετου εργάτη για τις μετακινήσεις αυτές).

Δονητές με ηλεκτρικό κινητήριο ενσωματωμένο στο στέλεχος

Λειτουργούν υπό τάση 380, 220 ή 42 Volts. Ο ηλεκτρικός κινητήρας και η έκκεντρη μάζα βρίσκονται στην κεφαλή. Το στέλεχος Το βάρος τους επηρεάζεται από την τάση λειτουργίας τους (οι χαμηλής τάσης είναι σχετικώς βαρύτεροι) Έχουν εμβέλεια από 15 έως 25 μέτρα. Συνήθως διατίθενται σε διαμέτρους από 30 mm έως 80 mm. Ο χειρισμός τους γίνεται από ένα μόνο τεχνίτη.

Είναι ιδιαίτερα ευπαθείς όταν λειτουργούν στον αέρα (εκτός σκυροδέματος).

Πνευματικοί δονητές

Τροφοδοτούνται από αεροσυμπιεστή. Διακρίνονται σε παλινδρομικούς/κρουστικούς, περιστροφικούς ή κινούμενης σφαίρας. Μετά την εκτόνωση ο αέρας διαφεύγει μέσα από σωλήνα χαμηλής πίεσης που περιβάλλει τον σωλήνα τροφοδοσίας πεπιεσμένου αέρα.

Στους εμβαπτιζόμενους δονητές πεπιεσμένου αέρα η κινητήρια διάταξη συνήθως ευρίσκεται εκτός του στελέχους οπότε η διάμετρος του σωλήνα και το βάρος του στελέχους είναι μικρά. Το μειονέκτημα των δονητών αυτών είναι το περιορισμένο μήκος του σωλήνα προσαγωγής αέρα (διαφορετικά προκύπτει υπερβολική πτώση πίεσης) το οποίο δεν υπερβαίνει τα 2,00 m.

Η συχνότητα δόνησης των πνευματικών δονητών εξαρτάται σημαντικά από τη συνεκτικότητα του σκυροδέματος. Η συχνότητα δόνησης στο σκυρόδεμα μπορεί να είναι ακόμη και 60% μικρότερη από τη συχνότητα δόνησης στον αέρα. Εάν το σκυρόδεμα είναι πολύ συνεκτικό η συχνότητα δόνησης θα μειωθεί σημαντικά και επίσης θα μειωθεί η ακτίνα ενεργείας του δονητή.

4 Απαιτήσεις

Η ορθή συμπίκνωση του χυτευόμενου σκυροδέματος αποτελεί ουσιαστικό παράγοντα εξασφάλισης της προβλεπόμενης αντοχής και υδροπερατότητας του σκυροδέματος, αλλά και της επίτευξης αποδεκτού επιφανειακού τελειώματος στα καλουπωμένα τμήματα της κατασκευής.

Οι γενικές απαιτήσεις για τη συμπίκνωση του σκυροδέματος, όπως αυτές καθορίζονται στην παράγραφο 8.4 του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13670 "Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα" και στην παράγραφο Δ4 του ΚΤΣ 2016, αποτελούν τη βάση της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής και αναλύονται και εξειδικεύονται, τόσο στο παρόν Κεφάλαιο 4 "Απαιτήσεις", όσο και στο επόμενο Κεφάλαιο 5 "Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών".

Επισημαίνεται ότι είναι απαραίτητο να υπάρχει στο εργοτάξιο επαρκής εξοπλισμός δόνησης του σκυροδέματος, ανταποκρινόμενος στον προβλεπόμενο ρυθμό σκυροδέτησης.

Είναι επίσης απαραίτητο να υπάρχει και εφεδρικός εξοπλισμός, ώστε να προχωρά απρόσκοπτα η σκυροδέτηση σε περίπτωση βλάβης ενός ή περισσοτέρων δονητών.

Η συμπίκνωση του σκυροδέματος μπορεί να γίνεται με διάφορες τεχνικές, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά τόσο του προς διάστρωση σκυροδέματος όσο και της σκυροδετούμενης κατασκευής.

Η καταλληλότητα κάθε μεθόδου ή τύπου εξοπλισμού εξαρτάται κατ' αρχήν από την κάθιση του σκυροδέματος, η οποία αποτελεί δείκτη της εργασιμότητας. Σύμφωνα με τον ΚΤΣ και το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206 η κάθιση διακρίνεται στις κατηγορίες S1 έως S5. Η κατηγορία κάθισης S5, γενικώς, δεν χρειάζεται δόνηση.

Στον πίνακα που ακολουθεί προσδιορίζεται η καταλληλότητα των διαφόρων μεθόδων δόνησης κατά κατηγορία κάθισης του σκυροδέματος.

Εξοπλισμός/μέθοδος	κατηγορία κάθισης			
	S1	S2	S3	S4
Κόπανος	*	*		
Δονούμενος οδοστρωτήρας	*	*		
Δονητική πλάκα	*			
Δονητική δοκός	*	*	*	*
Εσωτερικός δονητής		*	*	*
Εξωτερικός δονητής		*	*	*
Κτύπημα ξυλότυπου			*	*
Μπετόβεργα			*	*
Επαναδόνηση			*	*

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Επισημαίνεται ότι δεν πρέπει να χρησιμοποιείται εσωτερικός δονητής στην περίπτωση πολύ συνεκτικού σκυροδέματος με κάθιση S1 ή S2, όταν ο δονητής δεν βυθίζεται στο σκυρόδεμα με το ίδιο βάρος του και πρέπει να εφαρμοσθεί πρόσθετη δύναμη για να εισχωρήσει ή όταν η οπή που δημιουργείται στο σκυρόδεμα με την είσοδο του δονητή δεν κλείνει όταν αυτός αποσύρεται.

Εφιστάται επίσης η προσοχή στις περιπτώσεις σκυροδεμάτων με υψηλή ρευστότητα: η χρήση εσωτερικών δονητών μπορεί να οδηγήσει σε απόμιξη του σκυροδέματος.

5.2 Επιλογή δονητή

Η επιλογή του εσωτερικού δονητή γίνεται με βάση την εργασιμότητα του νωπού σκυροδέματος όπως αυτή εκφράζεται από την κατηγορία κάθισης (πίνακας κεφαλαίου 4).

Οι συνήθεις, τυποποιημένες διαμέτροι στελέχους των εσωτερικών δονητών είναι 30, 40, 48, 57 και 65 έως 80 mm. Διατίθενται επίσης δονητές Φ 18 έως 25 mm κατάλληλοι για εργαστήρια ή σε περιπτώσεις πυκνού οπλισμού, καθώς και δονητές με διάμετρο έως 150 mm για χρήση σε σκυροδετήσεις μεγάλου πάχους (mass concrete) με μεγάλων διαστάσεων αδρανή.

Για την εκλογή του δονητή πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

Απόσταση οπλισμού

Η διάμετρος του δονητή και η απόσταση των ράβδων πρέπει να είναι τέτοια ώστε η εισχώρηση και η ανάσυρση του δονητή να γίνεται χωρίς την ανάγκη επιβολής ιδιαίτερης δύναμης για τη δίοδο μεταξύ των ράβδων οπλισμού, πράγμα που πέραν της κακής συμπίκνωσης έχει και ως αποτέλεσμα τη βλάβη του ίδιου του δονητή.

Η δόνηση των ράβδων οπλισμού έχει ως αποτέλεσμα την «εκτίναξη» των μεγαλύτερων κόκκων από τη ράβδο και τη συγκέντρωση λεπτόκοκκου υλικού στην περίμετρό της, πράγμα που οδηγεί σε μία μορφή απόμειξης και στην τοπική μείωση της πρόσφυσης.

Πρέπει όμως να λαμβάνεται υπόψη ότι οι δονητές μικρής διαμέτρου έχουν περιορισμένη ακτίνα δράσης, οπότε απαιτείται περισσότερος χρόνος για την επαρκή δόνηση του σκυροδέματος. Σε στοιχεία με μεγάλη πυκνότητα οπλισμού συνιστάται να προβλέπονται (κατά τη μελέτη και το σιδέρωμα) θέσεις για την είσοδο του δονητή.

Όγκος σκυροδέτησης

Συνήθως οι δονητές έχουν θεωρητική απόδοση από 5 m³/h έως 50 m³/h, ανάλογα με τη διάμετρο, το μήκος του στελέχους τους και τη ρευστότητα του σκυροδέματος. Ο υπολογισμός του αριθμού των απαιτούμενων δονητών πρέπει να γίνεται με βάση απόδοση ίση προς το 70% της θεωρητικής.

Ακτίνα ενεργείας του δονητή

Η ακτίνα του νοητού κυλίνδρου στον οποίο μεταδίδεται η δόνηση κατά την είσοδο του δονητή είναι περίπου δεκαπλάσια της διαμέτρου του στελέχους του δονητή και εξαρτάται, εκτός από την ισχύ του δονητή, από τη συνεκτικότητα του σκυροδέματος το πάχος του στοιχείου και το μέγεθος των αδρανών. Είναι ως εκ τούτου σκόπιμο να διαπιστώνεται κάθε φορά επί τόπου, με εκτίμηση του κύκλου από τον οποίο αναδύονται φυσαλίδες αέρα, τσιμεντοπολτός και νερό κατά τη λειτουργία του δονητή.

Απόσταση εφαρμογής σημείων δόνησης

Η απόσταση των σημείων εισαγωγής του δονητή στη μάζα του σκυροδέματος πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται αλληλοκάλυψη των κύκλων ενέργειας του δονητή. Ο ΚΤΣ απαιτεί η απόσταση των σημείων εμβάπτισης του δονητή να είναι το πολύ 1,5 A, όπου A η ακτίνα ενεργείας του δονητή

Στις περιπτώσεις που η αποτελεσματικότητα της δόνησης δεν μπορεί να ελεγχθεί οπτικά (π.χ. τοιχία μεγάλου ύψους), η εμπειρία του χειριστή αποτελεί τον πλέον σημαντικό παράγοντα επιτυχίας.

Πάχος στρώσης σκυροδέτησης

Το πάχος του νωπού σκυροδέματος στο οποίο εφαρμόζεται δόνηση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 50 cm. και πάντως μικρότερο από το μήκος του στελέχους

5.3 Διαδικασία δόνησης

5.3.1 Γενικά

- Η εισχώρηση του δονητή στο σκυρόδεμα πρέπει να γίνεται με το ίδιο βάρος του, χωρίς πίεση και γρήγορα, έτσι ώστε να μην προλαβαίνει να συμπτυνωθεί πρώτη η ανώτερη στοιβάδα του σκυροδέματος, γιατί έτσι παρεμποδίζεται η διαφυγή του αέρα και της περίσσειας νερού των κατωτέρων στρωμάτων προς την επιφάνεια και δεν μπορεί να γίνει συμπίκνωση ολόκληρης της μάζας του σκυροδέματος.
- Το στέλεχος του δονητή πρέπει πάντοτε να εισέρχεται κάθετα προς την επιφάνεια του σκυροδέματος. Ο "ξαπλωμένος" δονητής αναλώνει την παρεχόμενη ενέργεια στη δημιουργία κυματισμών.

- Ο δονητής πρέπει να ανασύρεται αργά, προκειμένου να παρέχεται επαρκής χρόνος για τη μεταφορά της δόνησης στη μάζα του σκυροδέματος, την πυκνότερη αναδιάταξη των αδρανών, την απαγωγή του αέρα και την ανάδυση του νερού και της περίσσειας του τσιμεντοπολτού. Η ταχύτητα ανόδου κυμαίνεται από 4 έως 8 cm/sec, ανάλογα με τη συνεκτικότητα του σκυροδέματος. Η ανεπαρκής δόνηση είναι η πιο συνηθισμένη αιτία κακής συμπίκνωσης. Η κακή συμπίκνωση μπορεί να οφείλεται και στη μεγάλη απόσταση των θέσεων εμβάπτισης του δονητή
- Η δόνηση θεωρείται ολοκληρωμένη όταν η ανάδυση των φυσαλίδων αέρα αρχίσει να γίνεται σποραδική και στην επιφάνεια έχει σχηματισθεί λεπτό λείο στρώμα τσιμεντοπολτού καλυμμένο από το νερό που έχει ανέλθει
- Κατά τη δόνηση επαλλήλων στρώσεων σκυροδέματος, ο δονητής πρέπει να εισέρχεται στην αμέσως προηγούμενης συμπακνωμένη στρώση 5 έως 10 cm, ώστε να απελευθερώνονται τόσο ο αέρας που έχει εγκλωβισθεί στο επίπεδο που βρίσκεται μεταξύ των δύο στρώσεων, όσο και το επιφανειακό στρώμα τσιμεντοπολτού της προηγούμενης στρώσης

Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η ομογενοποίηση του σκυροδέματος της κάτω στοιβάδας της άνω στρώσης και της άνω στοιβάδας της κάτω στρώσης (ομοιομορφία σε όλη τη μάζα του σκυροδέματος). Νοείται ότι η κάτω στρώση πρέπει να βρίσκεται σε κατάσταση που να επιτρέπει την είσοδο του δονητή υπό την επίδραση του βάρους του χωρίς την επιβολή πρόσθετης δύναμης

- Η δόνηση σε σκυρόδεμα με κάθιση μεγαλύτερη των 18 cm, δημιουργεί κινδύνους απόμειξης και πρέπει να αποφεύγεται. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η δόνηση σε περιπτώσεις σκυροδέτησης εντός ύδατος
- Σε οριζόντια στοιχεία μικρού πάχους ή κελύφη, η συμπίκνωση με εσωτερικό δονητή δεν είναι η ενδεδειγμένη λύση
- Όταν λόγω καθυστέρησης στη σκυροδέτηση διαδοχικών στρώσεων, η προηγούμενη στρώση έχει χάσει την πλαστικότητά της, οπότε ο δονητής δεν μπορεί να εισέλθει χωρίς να τη διαταράξει, η τελειωμένη επιφάνεια της στρώσης αυτής πρέπει να θεωρείται ότι είναι αρμός εργασίας. Σε αυτή την περίπτωση, πριν τη σκυροδέτηση η επιφάνεια πρέπει να καθαρίζεται με υδροβολή, να τραχύνεται και, εφόσον απαιτείται, να εφαρμόζεται στο το κάτωθεν υφιστάμενο σκυρόδεμα, συγκολλητική ένωση ή/και βλήτρα, σε συμφωνία με τον Μελετητή και τον εκπρόσωπο της Αρμόδιας Αρχής (βλπ. ΚΤΣ 2016, § Δ4.7).

5.3.2 Ειδικές περιπτώσεις συμπίκνωσης

5.3.2.1 Συμπίκνωση και οπλισμός

Παρόλο που δεν είναι πάντοτε εφικτό, συνιστάται να επιδιώκεται να μην εφαρμόζεται δόνηση επί του οπλισμού, γιατί έχει ως συνέπεια τη συγκέντρωση λεπτόκοκκων αδρανών γύρω από τις ράβδους που επιφέρουν την τοπική μείωση της πρόσφυσης. Παρά ταύτα, είναι ενίοτε αναγκαία, προκειμένου να μην δημιουργηθούν διάκενα σκυροδέματος ή πλήρης έλλειψη συμπίκνωσης σε κάποιες περιοχές.

Όταν δονείται ο οπλισμός παρατηρούνται συχνά στην ορατή επιφάνεια του σκυροδέματος ίχνη στις θέσεις του οπλισμού που οφείλονται στη μείωση του πάχους επικάλυψης λόγω συνίζησης. Τυχόν τέτοια ίχνη πρέπει να αποκαθίστανται κατά την τελική διαμόρφωση της επιφανείας του νωπού σκυροδέματος.

Σε περιπτώσεις σκυροδετήσεων μεγάλης χρονικής διάρκειας, η δόνηση του οπλισμού πρέπει να αποφεύγεται, γιατί έχει ως αποτέλεσμα τη μεταφορά κραδασμών στις υποκείμενες στρώσεις του σκυροδέματος που έχουν ήδη αρχίσει να αναπτύσσουν αντοχή με συνέπεια τη δημιουργία μικρορηγματώσεων στην περιοχή γύρω από τον οπλισμό, που οδηγούν σε μείωση της συνάφειας και καθιστούν τον οπλισμό ευπαθέστερο σε διάβρωση.

Στις γωνίες και κατά μήκος των ακμών του καλουπιού και γενικά όταν η επικάλυψη του σιδηροπλισμού είναι περιορισμένη πρέπει να γίνεται επιμελημένη συμπίκνωση για να μην παραμένουν διάκενα που δεν έχουν πληρωθεί από σκυρόδεμα.

5.3.2.2 Συμπύκνωση διατομών σκυροδέματος μικρού πάχους

Κατά τη συμπύκνωση διατομών μικρού πάχους (δάπεδα, πλάκες) ο δονητής πρέπει να εισέρχεται και να κινείται σχεδόν οριζόντια, ανάμεσα στις σχάρες οπλισμού. Οι διαδοχικές διαδρομές του δονητή πρέπει να είναι παράλληλες.

Καταλληλότεροι για τις περιπτώσεις αυτές είναι οι δονητές μικρού μήκους στελέχους με κοντό λάστιχο.

5.3.2.3 Συμπύκνωση σκυροδέματος υποστυλμάτων

Εάν η σκυροδέτηση γίνεται χωρίς διακοπή (προϋποτίθεται ότι το καλούπι έχει την απαιτούμενη αντοχή), το στέλεχος του δονητή είναι αναγκαίο να παραμένει εντός του σκυροδέματος καθ' όλη τη διάρκεια της σκυροδέτησης και να ακολουθεί την ανερχόμενη στάθμη του σκυροδέματος (πρέπει δηλαδή να διατηρείται διαρκώς κάτω από την επιφάνεια του σκυροδέματος).

Τα υποστυλώματα συνιστάται να δονούνται με δονητές μάζας, με ακτίνα ενεργείας που καλύπτει ολόκληρη τη διατομή τους.

Ο δονητής ξυλοτύπου (επιφανείας) πρέπει να τοποθετείται στη βάση του υποστυλώματος πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης με το διακόπτη κλειστό και να ενεργοποιείται μόλις αρχίσει η τροφοδοσία του σκυροδέματος για την εξασφάλιση καλύτερης συμπύκνωσης στην ένωση του παλαιού με το νέο σκυρόδεμα.

5.3.2.4 Σκυροδέτηση σε περιοχές με ενσωματούμενα στοιχεία και εσοχές του καλουπιού

Η μεταφορά σκυροδέματος με το δονητή γενικά απαγορεύεται. Ωστόσο στις θέσεις που πρέπει να προωθηθεί το σκυρόδεμα κάτω από ενσωματούμενα στοιχεία (π.χ. σωλήνες) ή οπές περιχαρακωμένες με καλούπι ή διογκωμένη πολυστερίνη (π.χ. παράθυρα σε τοιχία ή τρύπες μηχανολογικών εγκαταστάσεων σε τοιχία) η σκυροδέτηση και η δόνηση πρέπει να γίνεται μονόπλευρα και μέσω της δόνησης να μεταφέρεται το σκυρόδεμα στην απέναντι πλευρά. Όταν το σκυρόδεμα πληρώσει την περιοχή κάτω από το άνοιγμα είναι απαραίτητο να ακολουθεί σκυροδέτηση και από την άλλη πλευρά. Όταν εγκιβωτισθεί πλήρως το ενσωματούμενο στοιχείο τότε πρέπει να γίνεται επαναδόνηση.

5.3.2.5 Επαναδόνηση

Η επαναδόνηση είναι πρόσθετη διαδικασία για επιπλέον αύξηση της πυκνότητας και της αντοχής του σκυροδέματος, ειδικότερα σε περιπτώσεις υψηλής περιεκτικότητας σε νερό ή ταχείας σκυροδέτησης.

Επιμελημένη επαναδόνηση απαιτείται και στις περιπτώσεις πυκνού οπλισμού επειδή παρουσιάζεται συνίζηση κάτω από τις οριζόντιες ράβδους του άνω οπλισμού. Με τον τρόπο αυτό βελτιώνεται και η ποιότητα των ορατών επιφανειών.

Με την προϋπόθεση ότι το σκυρόδεμα διατηρείται ακόμα εργάσιμο, η επαναδόνηση μπορεί να γίνει ακόμα και μία ώρα ή περισσότερο μετά την αρχική δόνηση. Ο δονητής πρέπει να βυθίζεται στο σκυρόδεμα μόνο με το βάρος του, ενώ κατά την έξοδό του η οπή του σκυροδέματος πρέπει να κλείνει. Εάν δεν συντρέχουν οι προϋποθέσεις αυτές, η επαναδόνηση απαγορεύεται.

6 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή

Απαιτούνται κατ' ελάχιστον οι ακόλουθοι έλεγχοι:

- Διαπίστωση της ορθής επιλογής δονητή ή δονητών και της μεθοδολογίας δόνησης, πριν από την έναρξη της σκυροδέτησης.
- Παρακολούθηση των εργασιών κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης και συμπύκνωσης και διαπίστωση τόσο της σωστής διαδικασίας δόνησης όσο και της επίτευξης του προσδοκωμένου αποτελέσματος.
- Έλεγχος των επιφανειών του σκυροδέματος μετά την αφαίρεση των καλουπιών για τη διαπίστωση εμφανών κακοτεχνιών οφειλομένων στη δόνηση (ύπαρξη φωλεών, εμφανείς ράβδοι οπλισμού

κ.λπ.). Στην περίπτωση αυτή ο Ανάδοχος υποχρεούται να αποκαταστήσει την επιφάνεια με κατάλληλα υλικά (τσιμεντοειδή, διογκωτικά κονιάματα κ.λπ.), σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής. Οι σχετικές δαπάνες επιβαρύνουν τον Ανάδοχο.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η δονητική συμπίκνωση του σκυροδέματος δεν επιμετράται ιδιαίτερως, και εντάσσεται στις επιμετρούμενες μονάδες εργασιών των κατασκευών από σκυρόδεμα, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Σημείωση: Επισημαίνεται ότι τα Ενιαία Τιμολόγια περιλαμβάνουν στα μεν Λιμενικά και Έργα Οδοποιίας (NET-ΛΙΜ και NET-ΟΔΟ) συνεπτυγμένες τιμές μονάδας ανά είδος κατασκευής (σκυρόδεμα + πρόσμικτα + καλούπια), στα δε Οικοδομικά και Υδραυλικά Έργα (NET-ΟΙΚ και NET-ΥΔΡ) περιλαμβάνουν ανεξάρτητα άρθρα για την προμήθεια σκυροδέματος και σκυροδέτηση, την κατασκευή καλουπιών και τα πρόσμικτα.

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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Απαιτείται η λήψη μέτρων ασφαλείας για το σύνολο των εργασιών που εκτελούνται στο πλαίσιο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής με βάση την υφιστάμενη Εθνική και Κοινοτική νομοθεσία, ήτοι ενδεικτικώς τον Ν. 1396/83, το ΠΔ 17/96 με τις τροποποιήσεις και συμπληρώσεις του, το ΠΔ 1599/99 και τις υποχρεώσεις για την χρήση των Μέσων Ατομικής Προστασίας.

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης ηλεκτροκινήτων δονητών πρέπει να λαμβάνονται τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας από το ηλεκτρικό ρεύμα και να γίνεται προσεκτικός έλεγχος των καλωδίων τροφοδοσίας και των συνδέσεων.

Επίσης, να λαμβάνεται φροντίδα τόσο για την καλή κατάσταση των δονητών από πλευράς συντήρησης, όσο και για την εξ αρχής επιλογή συσκευών σύγχρονης τεχνολογίας, εργονομικά σχεδιασμένων και ασφαλούς χρήσης.

Τα δάπεδα εργασίας πρέπει να ελέγχονται και να ενισχύονται αν απαιτείται, ώστε να είναι σταθερή και ασφαλή κατά την εφαρμογή της δόνησης.

Οι εργαζόμενοι πρέπει πάντα να ενημερώνονται για τους πιθανούς κινδύνους από την παρατεταμένη χρήση των δονητών. Αναφέρεται εν προκειμένω ότι η παρατεταμένη έκθεση σε συχνότητες 50-150 Hz (συνήθεις συχνότητες λειτουργίας των δονητών) μπορεί να οδηγήσει στο "σύνδρομο λευκού δακτύλου" (σύνδρομο Raynaud).

Βιβλιογραφία

- [1] ΕΛΟΤ EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings* -- Ευρωκώδικας 2: Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα - Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια
- [2] ACI309R - *Guide for Consolidation of Concrete - ACI Manual for Concrete Practice 2000*. - Οδηγός συμπύκνωσης σκυροδέματος. Εγχειρίδιο του Αμερικανικού Ινστιτούτου Σκυροδέματος
- [3] ΚΤΣ 2016 - *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*.

2021-05-28

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00:2021

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών

Mass concrete

Κλάση τιμολόγησης: 4

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00:2009.

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 1501-01-01-07-00 εγκρίθηκε την 2021-05-28 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 2021

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. Κηφισού 50, ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	
1	Αντικείμενο
2	Τυποποιητικές παραπομπές
3	Όροι και ορισμοί.....
4	Απαιτήσεις
4.1	Γενικά
4.2	Υλικά και αναλογίες σύνθεσης
4.3	Μελέτη σύνθεσης.....
5	Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών
5.1	Διάστρωση και συμπίκνωση
5.2	Έλεγχος της εκλυομένης θερμότητας και των συστολοδιαστολών
5.3	Συντήρηση
6	Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή.....
7	Τρόπος επιμέτρησης εργασιών
Παράρτημα Α (πληροφοριακό)	Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....
Βιβλιογραφία	

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 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.

Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τη σκυροδέτηση ογκωδών κατασκευών και την αντιμετώπιση των θερμοκρασιών που αναπτύσσονται λόγω των χημικών αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα κατά την ενυδάτωση του σκυροδέματος.

Σε περιπτώσεις φραγμάτων από σκυρόδεμα ή άλλων συναφών ογκωδών κατασκευών, είναι αναγκαίο να γίνεται ειδική μελέτη για τις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος, τις επιπτώσεις τους στη δομή του σκυροδέματος και τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την αντιμετώπισή τους.

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 τους, θα έχουν εφαρμογή, όταν ενσωματώνονται στην παρούσα, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00	Concrete casting -- Διάστρωση σκυροδέματος
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00	Vibratory concrete compaction -- Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος
ΕΛΟΤ EN 197-1	Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements -- Τσιμέντο - Μέρος 1: Σύνθεση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα
ΕΛΟΤ EN 206	Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση
ΕΛΟΤ EN 934-2	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 επίσημανση
ΕΛΟΤ EN 1008	Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete -- Νερό ανάμιξης σκυροδέματος - Προδιαγραφή για δειγματοληψία, έλεγχο και αξιολόγηση της καταλληλότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένου του νερού που ανακτάται από διεργασίες στη βιομηχανία σκυροδέματος, για τη χρήση του ως νερό ανάμιξης σκυροδέματος
ΕΛΟΤ EN 13670	Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιείται ο ακόλουθος ορισμός:

3.1 Σκυρόδεμα έργων μεγάλου όγκου ή σκυρόδεμα ογκωδών έργων

Με τους όρους αυτούς προσδιορίζεται το σκυρόδεμα έργων με διαστάσεις τέτοιες, που συνιστάται να ληφθεί υπόψη η εκλυόμενη θερμότητα ενυδάτωσης μέσα στη μάζα του σκυροδέματος και οι διαφορές θερμοκρασίας που μπορεί να αναπτυχθούν μεταξύ της εξωτερικής επιφάνειας και του εσωτερικού, με αποτέλεσμα ανεπιθύμητες συστολοδιαστολές μεταξύ των περιοχών αυτών.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

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

- α) να φέρουν σήμανση CE και
- β) να συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014).

Επιπρόσθετα το τσιμέντο πρέπει υποχρεωτικά να συνοδεύεται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης, ενώ τα πρόσθετα σκυροδέματος υποχρεωτικά να συνοδεύονται από πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή

4.2 Υλικά και αναλογίες σύνθεσης

Η μελέτη σύνθεσης πρέπει να αποσκοπεί εκτός από την εξασφάλιση των απαιτήσεων του έργου, όπως αντοχή, εργάσιμο, ανθεκτικότητα, υδατοπερατότητα κ.ά., και στη μείωση της συνολικής ποσότητας της εκλυόμενης θερμότητας ενυδάτωσης, την επιβράδυνση του ρυθμού έκλυσής της και τη μείωση των συστολών κατά την ξήρανση.

Η ποσότητα του τσιμέντου απαιτείται να είναι η μικρότερη δυνατή, αλλά πάντα μέσα στα επιτρεπτά όρια που καθορίζονται από τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας του σκυροδέματος, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206 και τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος .

Η ποιότητα του τσιμέντου είναι απαραίτητο να εξασφαλίζει βραδεία έκλυση θερμότητας. Κατάλληλα για τον σκοπό αυτό είναι τα τσιμέντα με περιορισμένο αργιλικό τριασβέστιο και προσμίξεις ποζολανικών γαιών, ιπτάμενης τέφρας (κατά ΕΛΟΤ EN 450-1) κ.ά., όπως τα τύπου CEM IIB ή CEM IVB σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1.

Συνιστάται το μέγεθος του κόκκου να είναι το μεγαλύτερο δυνατό, να μην υπερβαίνει όμως τα 150 mm.

Με την αύξηση του μεγέθους των κόκκων μειώνεται η ποσότητα του τσιμεντοκονιάματος και της απαιτούμενης ποσότητας τσιμέντου. Συγχρόνως όμως αυξάνεται και ο κίνδυνος ρηγματώσεων μεταξύ αδρανών και τσιμεντοκονίας λόγω διαφοράς των συστολοδιαστολών.

Ο μέγιστος κόκκος και η κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών εξαρτώνται από τον τρόπο μεταφοράς και διάστρωσης του σκυροδέματος:

- α) Μεταφορά και διάστρωση με αντλία
Τα αδρανή πρέπει να έχουν την κοκκομετρική διαβάθμιση που απαιτείται για εξασφάλιση της αντλησιμότητας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ΚΤΣ 2016.
- β) Μεταφορά με κάδους, αναβατόρια, κυλιόμενη ταινία ή άλλο μηχανικό τρόπο
Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και αδρανή μεγαλύτερου μεγίστου κόκκου, έως 150 mm.

Η διεθνής εμπειρία υποδεικνύει, στην περίπτωση αυτή, ότι η κοκκομετρική διαβάθμιση πρέπει να πλησιάζει στις εξής αναλογίες:

- το 50% της ποσότητας των αδρανών (κατά βάρος) να είναι κόκκων μικρότερων των 31,5 mm
- το υπόλοιπο να ισομοιρασθεί στις περιοχές μεγεθών 31,5 - 80 mm (25%) και 80 - 150 mm (25%).

Για το νερό ανάμιξης ισχύουν οι απαιτήσεις του ΚΤΣ 2016 για το κοινό σκυρόδεμα (πρέπει να τηρούνται οι απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008).

Ενίοτε για να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις της μελέτης, είναι αναγκαία η προσθήκη πρόσθετων σκυροδέματος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 934-2, όπως:

- α) Επιβραδυντικά της ενυδάτωσης για τη μείωση του ρυθμού έκλυσης της θερμότητας ενυδάτωσης.
- β) Ρευστοποιητικά και υπερρευστοποιητικά για την αύξηση του εργάσιμου.
- γ) Μειωτές υδατοπερατότητας

Επισημαίνεται ότι τα πρόσθετα αυτά παρουσιάζουν συγχρόνως και ελαφρώς επιβραδυντική δράση.

Δεν συνιστώνται πρόσθετα που επιταχύνουν, γενικά, την ενυδάτωση.

Σκόπιμη είναι πολλές φορές και η χρήση πρόσθετων υλικών με ποζολανικές ιδιότητες, τα οποία μειώνουν σημαντικά τη θερμότητα ενυδάτωσης και μειώνουν την υδατοπερατότητα, χωρίς να επηρεάζουν σημαντικά την αντοχή. Τέτοια υλικά είναι, κυρίως, οι ποζολανικές γαίες και η ιπτάμενη τέφρα.

4.3 Μελέτη σύνθεσης

- α) Στην περίπτωση αδρανών μεγίστου κόκκου μέχρι 31,5 mm, η μελέτη σύνθεσης πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στον ΚΤΣ-2016.
- β) Στη περίπτωση αδρανών μεγίστου κόκκου μεγαλύτερου, η μελέτη σύνθεσης πρέπει να γίνεται, τόσο με αδρανή μεγίστου κόκκου 31,5 mm, όσο και με τα αδρανή που προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν

Για τον προσδιορισμό της αντοχής υπάρχουν δύο δυνατότητες:

- i. Με λήψη τουλάχιστον έξι (6) κυβικών δοκιμών ακμής ίσης με το τριπλάσιο του μεγίστου κόκκου ή έξι (6) κυλινδρικών δοκιμών διαμέτρου ίσης με το τριπλάσιο του μεγίστου κόκκου και ύψος ίσο με το διπλάσιο της διαμέτρου, τόσο με βάση τα αδρανή που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν, όσο και με τα αδρανή μεγίστου κόκκου 31,5 mm (τα τελευταία πρέπει να είναι τυποποιημένα δοκίμια σύμφωνα με τον ΚΤΣ-2016).

Με βάση τον συσχετισμό των αποτελεσμάτων θραύσης των δύο αυτών σειρών δοκιμών προκύπτει ο συντελεστής συσχετισμού αντοχών, ο οποίος δεν πρέπει να είναι μικρότερος του 0,90 (σκυρόδεμα με χονδρόκοκκα αδρανή / σκυρόδεμα με αδρανή έως κόκκου 31,5 mm).

- ii. Εάν δεν εξετασθούν οι δύο ως άνω σειρές δοκιμών, οι αντοχές των συμβατικών δοκιμών σε όλες τις περιπτώσεις (και για τη μελέτη σύνθεσης και για τον τελικό έλεγχο του σκυροδέματος) πρέπει πολλαπλασιάζονται επί συντελεστή 0,80.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Διάστρωση και συμπίκνωση

Ισχύουν γενικά τα προβλεπόμενα στις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος» και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος» με τις ακόλουθες συμπληρώσεις και επισημάνσεις:

- α) Η μεταφορά του σκυροδέματος στη θέση σκυροδέτησης πρέπει να γίνεται με άντληση, κάδους, αναβατόρια, κυλιόμενη ταινία ή άλλα μηχανικά μέσα.

Σε κάθε περίπτωση, η διαστρωνόμενη ποσότητα πρέπει να ανταποκρίνεται προς τις δυνατότητες του διαθέσιμου εξοπλισμού συμπίκνωσης, η, αντίστροφα, ο διατιθέμενος εξοπλισμός συμπίκνωσης πρέπει να είναι επαρκής για τον προβλεπόμενο ρυθμό διάστρωσης.

Οι κάδοι γεμίζουν με κυλιόμενες ταινίες, γερανό ή οποιοδήποτε άλλο μηχανικό μέσο. Η εκκένωσή τους απαιτείται να γίνεται γρήγορα και κάθετα στην επιφάνεια σκυροδέτησης, ώστε να αποφεύγεται ο διαχωρισμός των χονδρόκοκκων αδρανών.

Η σκυροδέτηση πρέπει να γίνεται σε στρώσεις πάχους έως των 35 cm για αδρανή μέγιστου κόκκου μέχρι 31,5 mm και έως 50 cm για αδρανή μέγιστου κόκκου μέχρι 150 mm.

- β) Η δόνηση πρέπει να γίνεται με δονητές που εξασφαλίζουν την πλήρη συμπίκνωση του σκυροδέματος.

Σε σχετικώς μικρότερα έργα, καθώς και κοντά στους ξυλοτύπους και σε ενσωματωμένα στοιχεία, πρέπει να χρησιμοποιούνται δονητές διαμέτρου 8 - 15 cm και συχνότητας 7.000 – 10.000 ν/μ (δονήσεων ανά λεπτό).

Σε μεγαλύτερα έργα (ογκώδη θεμέλια, βάσεις γεφυρών), πρέπει να χρησιμοποιούνται δονητές διαμέτρου 13 - 18 cm και συχνότητας 5.500 – 8.500 ν/μ (δονήσεις ανά λεπτό).

Οι δονητές πρέπει να παραμένουν, πρακτικά κάθετοι στην επιφάνεια του σκυροδέματος, να εισχωρούν σε όλο το βάθος της στρώσης και κατά 5 - 10 cm στην προηγούμενη στρώση.

Κάθε στρώση είναι απαραίτητο να διαστρώνεται όσο ακόμα η προηγούμενη στρώση είναι νωπή, ώστε να αποφεύγονται οριζόντιοι αρμοί εργασίας.

Εφόσον η επιφάνεια σκυροδέτησης είναι εκτεταμένη, η συμπίκνωση πρέπει να γίνεται με συστοιχίες δονητών που προχωρούν παράλληλα σε όλο το πλάτος διάστρωσης, σε απόσταση μεταξύ τους περίπου 1,5 φορές την ακτίνα δράσης τους

Η δόνηση πρέπει να διαρκεί έως ότου παύσουν να εμφανίζονται φυσαλίδες αέρος στην επιφάνεια, όχι δε λιγότερο από 10 - 15 sec σε κάθε θέση.

5.2 Έλεγχος της εκλυόμενης θερμότητας και των συστολοδιαστολών

Η θερμοκρασία του σκυροδέματος πρέπει απαραίτητα κατά τη διάστρωση να ελέγχεται συνεχώς με κατάλληλα θερμόμετρα μάζας και να μην ξεπερνάει τους 20 °C.

Επίσης πρέπει να ελέγχεται συνεχώς ότι η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ δύο θέσεων της σκυροδέτησης (κυρίως μεταξύ εσωτερικού και επιφανείας) δεν υπερβαίνει τους 20 °C, εκτός αν προβλέπεται διαφορετικά στην ειδική μελέτη.

Γενικά πρέπει να τηρούνται τα μέτρα που προβλέπονται στον ΚΤΣ 2016 υπό συνθήκες θερμού ή ψυχρού καιρού:

- α) Υπό συνθήκες θερμού καιρού

Πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό της μάζας του σκυροδέματος κατά την ενυδάτωση.

Συνήθεις απαιτήσεις είναι:

- Η εργασία κατά τις νυκτερινές ώρες.
- Η προστασία του διαστρωνομένου σκυροδέματος από τον ήλιο.

- Η μόνωση των σωλήνων μεταφοράς του σκυροδέματος με λινάτσες που παραμένουν υγρές ή η βαφή των σωλήνων με χρώμα λευκό ή χρώμα αλουμινίου.

Είναι επίσης δυνατή ή/και απαραίτητη σε ορισμένες περιπτώσεις η πρόβλεψη συστήματος σωληνώσεων στο εσωτερικό του φορέα για τη διέλευση (ψυχρού) ύδατος προς απαγωγή της θερμότητας και αποφυγή ρηγμάτωσης. Στις περιπτώσεις αυτές είναι αναγκαίο να συντάσσεται σχετική μελέτη, η οποία υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

β) Υπό συνθήκες ψυχρού καιρού

Πρέπει να λαμβάνονται συγχρόνως και μέτρα για την αποφυγή γρήγορης ψύξης της επιφάνειας του διαστρωμένου σκυροδέματος.

5.3 Συντήρηση

Η συντήρηση πρέπει να βασίζεται γενικά στις οδηγίες του ΚΤΣ-2016 και της Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00 «Συντήρηση σκυροδέματος» με τις εξής παρατηρήσεις:

- α) Η επιλογή της μεθόδου συντήρησης, πρέπει να βασίζεται στη διαφορά θερμοκρασίας που μπορεί να αναπτυχθεί μεταξύ επιφανείας και εσωτερικού του σκυροδετούμενου στοιχείου.
- β) Η συντήρηση πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 14 ημέρες και εφόσον έχουν χρησιμοποιηθεί επιβραδυντικά πρόσθετα ή ποζολανικά πρόσμικτα, τουλάχιστον για 28 ημέρες.
- γ) Οι τυχόν χρησιμοποιούμενες συνθετικές μεμβράνες προστασίας (εφ' όσον κριθούν απαραίτητες), πρέπει να απομακρύνονται όταν σκυροδετείται νέα στρώση ώστε να αποκαθίσταται η συνάφεια με την υποκείμενη στρώση.

6 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή

α) Έλεγχος ρηγμάτωσης

Ο κίνδυνος ρηγμάτωσης λόγω της εκλυομένης θερμότητας ενυδάτωσης και της αύξησης της θερμοκρασίας στο εσωτερικό της μάζας του σκυροδέματος, εμφανίζεται κατά κανόνα στην εξωτερική επιφάνεια.

Επομένως, κατά την παραλαβή πρέπει να γίνεται λεπτομερής οπτικός έλεγχος όλων των εξωτερικών επιφανειών για την επισήμανση τυχόν μικρορηγματώσεων.

β) Έλεγχος αντοχής

Ο έλεγχος αντοχής πρέπει να γίνει όπως έχει προβλεφθεί στην εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης.

Σε περίπτωση αδρανών μεγίστου κόκκου 31,5 mm ο έλεγχος αντοχής πρέπει να γίνει όπως προβλέπεται στον ΚΤΣ 2016 με τα ίδια δοκίμια με τα οποία έγινε και η μελέτη σύνθεσης.

Σε περίπτωση χονδρόκοκκων αδρανών ο έλεγχος αντοχής πρέπει να γίνεται με δοκίμια που προέρχονται από ανάμειγμα που έχει παρασκευασθεί με βάση την εφαρμοζόμενη μελέτη σύνθεσης, αλλά τα αδρανή έχουν κοσκινιστεί έτσι ώστε να παρακρατούνται οι κόκκοι διαστάσεων άνω των 31,5 mm. Επί των δοκιμών αυτών πρέπει να εφαρμόζεται ο συντελεστής αναγωγής, σύμφωνα με καθοριζόμενα στην παράγραφο 4.2 της παρούσας.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες και τα υλικά που περιγράφονται σε αυτή τη Τεχνική Προδιαγραφή αποτελούν μέρος μιας κατασκευής από σκυρόδεμα και επιμετρούνται σε κυβικά μέτρα (m³) σκυροδέματος, επί έτοιμης κατασκευής, με βάση την κατηγορία του σκυροδέματος.

Στις ως άνω επιμετρούμενες ποσότητες περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών
- Η παραγωγή, μεταφορά, διάστρωση και συμπύκνωση του σκυροδέματος
- Η λήψη των απαιτούμενων μέτρων ελέγχου των θερμοκρασιών που αναπτύσσονται λόγω της ενυδάτωσης του σκυροδέματος.
- Η πραγματοποίηση των προβλεπόμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Επισημαίνονται οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Υποχρεωτική επίσης είναι και η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και να φέρουν την προβλεπόμενη κατά περίπτωση σήμανση CE.

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

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα πέδησης, τα ελαστικά, οι προβολείς κ.λπ. συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

A.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Πλεονάζοντα σκυροδέματα ή προϊόντα αποξήλωσης ελαττωματικών κατασκευών πρέπει να αποτίθενται στους προβλεπόμενους χώρους στη Μελέτη ή / και τους περιβαλλοντικούς όρους του έργου.

Βιβλιογραφία

- [1] ΚΤΣ 2016 - Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος.
- [2] ACI PRC-207.1-05, *Guide to Mass Concrete*
- [3] US Bureau of Reclamation, "*Concrete Manual, PCA concrete for massive structures*",
- [4] M. Neville, "*Properties of Concrete*"
- [5] D. F. Orchard, "*Concrete Technology*".

2017-12-06

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Ικρίώματα

Scaffolding

Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00:2017

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00:2009.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-01-03-00-00 εγκρίθηκε την 2017-12-06 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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00: 2017

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο.....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές	5
3 Όροι και ορισμοί.....	5
4 Χαρακτηριστικά ικριωμάτων - απαιτήσεις	7
4.1 Κατηγορίες ικριωμάτων.....	7
4.2 Έδραση των ικριωμάτων	7
4.3 Περιεχόμενα μελέτης ικριωμάτων	8
4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά κατασκευής των ικριωμάτων	9
5 Κατασκευή και παραλαβή ικριωμάτων - αφαίρεση αυτών.....	9
6 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	10
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	12
A.1 Γενικά	12
A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας	12
A.2.1 Προστασία εργαζομένων	12
Βιβλιογραφία.....	14

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00:2017

© ΕΛΟΤ

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: ΩΖΑΠ4653ΟΞ-8ΡΙ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει εξήντα οκτώ (68) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2^η και να εκπονήσει δύο (2) νέες ΕΤΕΠ 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00: 2017

Κατασκευή ικριωμάτων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την διαμόρφωση και κατασκευή των ικριωμάτων που χρησιμοποιούνται στις δομικές εργασίες:

Ως ικρίωμα ορίζεται οποιαδήποτε προσωρινή κατασκευή, η οποία χρησιμοποιείται:

- Για την στήριξη κατασκευών μέχρι να αποκτήσουν επαρκή αντοχή, ώστε να φέρουν τα ίδιο βάρος και τα φορτία που προβλέπεται να παραλάβουν μετά την αφαίρεση του ικριώματος.
- Για την ενίσχυση κατασκευών ή τμημάτων τους για την παραλαβή των προσθέτων φορτίων που μπορεί να επιβληθούν κατά την διάρκεια εργασιών συντήρησης, ενίσχυσης, αποκατάστασης αισθητικής εμφάνισης, μετατροπής ή καθαίρεσης αυτών.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 12810-2	Σκαλωσιές όψεων από προκατασκευασμένα στοιχεία - Μέρος 2: Ειδικές μέθοδοι κατασκευαστικού σχεδιασμού - Facade scaffolds made of prefabricated components - Part 2: Particular methods of structural design
ΕΛΟΤ EN 12811-1	Εξοπλισμός προσωρινών εργασιών - Μέρος 1: Σκαλωσιές - Απαιτήσεις απόδοσης και γενικός σχεδιασμός -- Temporary works equipment - Part 1: Scaffolds -- Performance requirements and general design --
ΕΛΟΤ EN 12811-4	Εξοπλισμός προσωρινών εργασιών - Μέρος 4: Δικτυώματα προστασίας για σκαλωσιές - Απαιτήσεις απόδοσης και σχεδιασμός προϊόντος -- Temporary works equipment - Part 4: Protection fans for scaffolds - Performance requirements and product design
ΕΛΟΤ EN 13374	Εργοταξιακά συστήματα προστασίας έναντι πτώσης - Προδιαγραφή προϊόντος - Μέθοδοι δοκιμής- Temporary edge protection systems - Product specification - Test methods

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1

Πλαίσια

Προκατασκευασμένα ορθογωνικά στοιχεία, συνήθως από χαλυβδοσωλήνες ή ξυλεία.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00:2017

© ΕΛΟΤ

3.2**Ορθοστάτες**

Στοιχεία που χρησιμοποιούνται ως υποστυλώματα (κοινώς κολώνες), από χαλυβδοσωλήνες ή ξυλεία

3.3**Διαγώνιοι σύνδεσμοι**

Στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την διασύνδεση των πλαισίων προκειμένου αυτά να παραλαμβάνουν οριζόντια φορτία (κοινώς χιαστά).

3.4**Σύνδεσμοι**

Εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για την σύνδεση των στοιχείων του ικριώματος.

3.5**Σύνδεσμοι με ελευθερία στροφής**

Εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για την σύνδεση σωλήνων ή πλαισίου και σωλήνα υπό οποιαδήποτε γωνία μεταξύ αυτών.

3.6**Ορθογώνιοι σύνδεσμοι**

Εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για την σύνδεση σωλήνων ή πλαισίου και σωλήνα υπό ορθή γωνία.

3.7**Αξονικοί σύνδεσμοι**

Εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για την καθ' ύψος προέκταση πλαισίων ή ορθοστατών (κοινώς ποτήρια).

3.8**Πλάκες έδρασης με ρυθμιστικούς κοχλίες**

Εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για την παραλαβή των ανισοσταθμιών της έδρασης του ικριώματος (κοινώς πατόβιδες).

3.9**Ρυθμιστικοί κοχλίες**

Εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για την παραλαβή των ανισοσταθμιών στην άνω στάθμη του ικριώματος ή/και την επίτευξη της απαιτούμενης στάθμης έδρασης του των διαδοκίδων του (κοινώς Ψι).

3.10**Τηλεσκοπικοί ορθοστάτες**

Στοιχεία που χρησιμοποιούνται ως υποστυλώματα ή αντηρίδες, με δυνατότητα μεταβολής του μήκους τους ανάλογα με τις απαιτήσεις

3.11**Πύργοι**

Συναρμολογούμενες κατασκευές αποτελούμενες από πλαίσια, αντιανέμια μέλη και διάφορα είδη συνδέσμων, οι οποίες αποτελούν το βασικό στοιχείο παραλαβής των φορτίων που δέχεται το ικριώμα.

3.12**Στοιχεία ακαμψίας**

Διατάξεις σωλήνων, συρματόσχοινων ή ξυλείας που χρησιμοποιούνται για την μείωση του μήκους λυγισμού των μελών του ικριώματος

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00: 2017

4 Χαρακτηριστικά ικριωμάτων - απαιτήσεις

4.1 Κατηγορίες ικριωμάτων

Τα ικριώματα κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Α

Ικριώματα για τα οποία, λόγω των αυξημένων φορτίων, του μεγέθους και της σπουδαιότητάς τους, απαιτείται εκπόνηση ειδικής μελέτης από Διπλωματούχο Μηχανικό. Τα ικριώματα αυτά θα προσδιορίζονται στην Τεχνική Περιγραφή των αντιστοιχών κατασκευών ή σε άλλα συμβατικά τεύχη.

Η μελέτη θα περιλαμβάνει υπολογισμούς για την διαστασιολόγηση των μελών του ικριώματος ώστε να παραλαμβάνουν ασφαλώς τα οριζόντια και κατακόρυφα φορτία που είναι ενδεχόμενο να εφαρμοσθούν ή να επιβληθούν, έστω και προσωρινά, σχέδια λεπτομερειών, καθώς και τεχνική έκθεση για τον τρόπο συνθέσεως και συνδέσεως και την διαδικασία αποσυναρμολόγησης.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Β

Ικριώματα τα οποία προορίζονται να υποστηρίξουν κατασκευή οπλισμένου σκυροδέματος με ανηγμένο συνολικό φορτίο έως 1000 kg/m^2 (πλάκες, δοκοί, τεχνίτες, εργαλεία κλπ.), υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- το ύψος υποστύλωσης δεν υπερβαίνει τα 5 έως 6 m,
- δεν απαιτούνται ιδιαίτερα μέτρα για την έδρασή τους
- το ασχολούμενο εργατοτεχνικό προσωπικό είναι έμπειρο.

Τα ικριώματα αυτά χαρακτηρίζονται ως απλά και μπορούν να κατασκευασθούν χωρίς μελέτη.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ Γ

Τα ικριώματα που δεν εντάσσονται στις κατηγορίες Α και Β χαρακτηρίζονται ως συνήθη και υπάγονται στην κατηγορία Γ (λ.χ. ικριώματα για την ανακαίνιση προσόψεων συνήθων κτιρίων, ικριώματα για την εφαρμογή επισκευαστικών κονιαμάτων και προστατευτικών στρώσεων τεχνικών έργων κλπ.).

Για την κατασκευή τους δεν απαιτείται ειδική μελέτη, απαιτείται όμως εμπειρία και προσοχή από τους τεχνίτες που θα τα συνθέσουν.

4.2 Έδραση των ικριωμάτων

Διακρίνονται οι ακόλουθες περιπτώσεις έδρασης των ικριωμάτων

- σε υποδομή η οποία προβλέπεται για τον σκοπό αυτό
- απ' ευθείας στο έδαφος, εάν η φέρουσα ικανότητά του είναι επαρκής (π.χ. βραχώδη εδάφη, αμμοχαλικώδεις στρώσεις κλπ.),
- σε κατά τόπους σκαμμένο και προετοιμασμένο για τον σκοπό αυτό έδαφος.
- σε υπάρχουσα μόνιμη κατασκευή.

Στην περίπτωση πολλαπλών σημειακών στηρίξεων (π.χ. πύργοι από τυποποιημένα πλαίσια σε πυκνή διάταξη) η έδραση επιτρέπεται να γίνεται επί διαμήκων υποθεμάτων (π.χ. μαδέρια), με τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Η έδραση εξασφαλίζεται έναντι υποσκαφής από νερά για όσο διάστημα απαιτείται. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με στράγγιση ή με διάστρωση ισχνού σκυροδέματος.
- Το έδαφος έδρασης δεν είναι ευπαθές στον παγετό.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00:2017

© ΕΛΟΤ

- Η μέση κλίση της επιφάνειας έδρασης δεν υπερβαίνει το 8%. Η κλίση αυτή όταν το έδαφος είναι βραχώδες μπορεί να είναι μεγαλύτερη. Στην περίπτωση αυτή το έδαφος θα εξομαλύνεται και για την έδραση θα χρησιμοποιούνται τάκοι, σφήνες κ.λπ. Επιπροσθέτως θα ελέγχεται η στερέωση των μαδεριών κλπ. έναντι ολίσθησης ή ανατροπής.
- Στην περίπτωση μη συνεκτικών εδαφών η επιφάνεια έδρασης βελτιώνεται με διάστρωση και συμπίκνωση αμμοχάλικου οδοστρώσις πάχους τουλάχιστον 10 cm ή εξομαλυντική στρώση σκυροδέματος ποιότητας C8/10, ελάχιστου πάχους 7 cm .
- Στην περίπτωση μη συνεκτικών εδαφών ο φρεάτιος ορίζων βρίσκεται τουλάχιστον 1,00 m κάτω από την επιφάνεια ώστε οι καθιζήσεις να είναι αμελητέες.
- Η αντοχή του εδάφους είναι επαρκής και η συμπίεστότητά του επαρκώς περιορισμένη.

Στην περίπτωση έδρασης σε υπάρχουσα κατασκευή θα ελέγχεται η ικανότητά της να φέρει τα φορτία που θα ασκηθούν επ' αυτής από το ικρίωμα.

4.3 Περιεχόμενα μελέτης ικριωμάτων

Η μελέτη για τα ικρίωματα κατηγορίας Α θα συντάσσεται με μέριμνα του Αναδόχου και θα υποβάλλεται στην Επιβλέπουσα Υπηρεσία προς έγκριση. Αντίγραφο της εγκεκριμένης μελέτης (-ων) θα τηρείται απαραίτητως στο εργοταξιακό γραφείο.

Η μελέτη θα περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής:

Περίληψη

Συνοπτική περιγραφή της διαμόρφωσης του φορέα και πληροφορίες για την συναρμολόγηση, την χρήση, την αποσυναρμολόγηση, την διαδικασία φόρτισης του ικριώματος, καθώς και γενικές πληροφορίες για το έδαφος, τις προσβάσεις, τα μέτρα ασφαλείας κλπ.

Τεκμηρίωση

- Αναλυτική περιγραφή του ικριώματος, της διαδικασίας συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης, καθώς και του τρόπου σκυροδέτησης (εάν απαιτείται).
- Περιγραφή του στατικού μοντέλου της κατασκευής.
- Αναφορά των κανονισμών που εφαρμόζονται και των προδιαγραφών των υλικών κατασκευής.
- Αναλυτικός προσδιορισμός των αναμενόμενων φορτίων κατά την λειτουργία του ικριώματος για τις διάφορες φάσεις της κατασκευής και τεκμηρίωση των φορτίων βάσει των οποίων διαστασιολογούνται τα μέλη του ικριώματος

Κατασκευαστικά στοιχεία

Πλήρης σχεδιασμός της κατασκευής και σχέδια λεπτομερειών των επί μέρους στοιχείων

Αναλυτικοί Στατικοί Υπολογισμοί

Πλήρης διαστασιολόγηση των μελών του ικριώματος με βάση τα φορτία σχεδιασμού.

Για το σχεδιασμό των μελών του ικριώματος, θα λαμβάνονται υπόψη οι προβλέψεις των ΕΛΟΤ EN 12810-2 και ΕΛΟΤ EN 12811-1 σε συνδυασμό με τα σχετικά πρότυπα των Ευρωκωδίκων.

Οδηγίες ανέγερσης/αφαίρεσης

- Πληροφορίες για την συναρμολόγηση και την αποσυναρμολόγηση καθώς και την χρήση των τυχόν ειδικών τεμαχίων και υλικών.
- Ειδικές απαιτήσεις για τα μεταχειρισμένα υλικά και εξαρτήματα (αποδεκτός αριθμός χρήσεων)

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00: 2017

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά κατασκευής των ικριωμάτων

- Όλα τα στοιχεία, εξαρτήματα και υλικά κατασκευής των ικριωμάτων θα πληρούν τις απαιτήσεις των σχετικών Ευρωπαϊκών Προτύπων και της ισχύουσας νομοθεσίας (βλ. Βιβλιογραφία [12]).
- Απαγορεύεται η χρήση υλικών και εξαρτημάτων των οποίων οι ιδιότητες δεν είναι γνωστές και πιστοποιημένες.
- Το πάχος των διατομών από χάλυβα ή αλουμίνιο θα είναι τουλάχιστον 2 mm.
- Ο χάλυβας θα είναι συγκολλησίμος εάν προβλέπεται να εκτελεσθεί συγκόλληση.

5 Κατασκευή και παραλαβή ικριωμάτων - αφαίρεση αυτών

Για την κατασκευή των ικριωμάτων τίθενται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Απαγορεύεται η συγκόλληση αλουμινίου στο εργοτάξιο.
- Πριν από την έναρξη της συναρμολόγησης του ικριώματος, εξουσιοδοτημένος Μηχανικός του Αναδόχου, θα πιστοποιεί ότι η επιφάνεια έδρασης μπορεί να φέρει τα φορτία που θα εφαρμοσθούν.
- Όλα τα επί μέρους στοιχεία του ικριώματος θα επιθεωρούνται πριν από την έναρξη της συναρμολόγησης και θα απομακρύνονται όσα εμφανίζουν φθορά και παραμορφώσεις.
- Όλοι οι ορθοστάτες θα φέρουν πλάκες έδρασης, εάν δε εδράζονται σε υπόβαθρο περιορισμένης αντοχής, θα παρεμβάλλονται υποθέματα, ξύλινα ή μεταλλικά (τακαρίες) για την βελτίωση της κατανομής των τάσεων.
- Η κατακορυφότητα των ορθοστατών θα ελέγχεται ως προς δύο κάθετα μεταξύ τους επίπεδα. Η μέγιστη απόκλιση από την κατακόρυφο σε καμία περίπτωση δεν θα υπερβαίνει την διάμετρο ή την μικρότερη πλευρά της χρησιμοποιούμενης διατομής. Στην περίπτωση ικριωμάτων κατηγορίας Α έχουν εφαρμογή οι ανοχές που καθορίζονται στην σχετική μελέτη..
- Εάν στην άνω απόληξη των ορθοστατών χρησιμοποιηθούν διατάξεις μορφής U για την έδραση των δοκών του ξυλοτύπου, πλάτους μεγαλύτερου από το πλάτος της δοκού του ξυλοτύπου, θα χρησιμοποιούνται αποστατήρες ώστε το φορτίο να μεταφέρεται κεντρικά στον ορθοστάτη.
- Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση των χιαστί συνδέσμων ως στηρίξεις για την δημιουργία δαπέδων εργασίας.
- Μετά την συναρμολόγηση του ικριώματος θα γίνεται έλεγχος σύσφιξης των ρυθμιστικών κοχλιών.
- Μηχανικός του Αναδόχου θα ελέγχει το ικρίωμα πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την σκυροδέτηση ή την κατ' άλλο τρόπο φόρτισή του.
- Τα ικρίωματα για την εκτέλεση εργασιών επί κατακορύφων επιφανειών θα φέρουν δικτυώματα ασφαλείας κατά ΕΛΟΤ EN 12811-4
- Λαμβάνεται πρόβλεψη για την προστασία ελευθέρων ορίων, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 13374

Για την έναρξη εκτέλεσης των εργασιών, για τις οποίες προορίζεται το ικρίωμα, απαιτείται η πλήρης συμμόρφωση με τις ως άνω απαιτήσεις. Ως εκ τούτου δεν θα δίδεται εντολή έναρξης των εργασιών αυτών από την Επίβλεψη, πριν αρθούν τυχόν μη συμμορφώσεις.

Προκειμένου περί ικριωμάτων χρησιμοποιούμενων για την σκυροδέτηση φορέων, για την αφαίρεση αυτών έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην § 20.33.3 του ΕΚΩΣ 2000 και στον ΚΤΣ. Η αποφόρτιση του ικριώματος θα γίνεται σταδιακά και κατά τρόπο ώστε να αποφευχθούν υπερφορτώσεις των παραμενόντων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00:2017

© ΕΛΟΤ

σε επαφή κατακόρυφων στοιχείων λόγω εκδηλώσεως της ελαστικής παραμόρφωσης του υπερκειμένου φορέα.

Τα ικρίωματα υποστήριξης στοιχείων προεντεταμένου σκυροδέματος δεν θα αφαιρούνται πριν από την εφαρμογή της προέντασης συνολικά ή σύμφωνα με την προβλεπόμενη στην εγκεκριμένη μελέτη διακριτή φάση κατασκευής.

Η αφαίρεση και αποσυναρμολόγηση των λοιπών τύπων ικριωμάτων θα γίνεται κατά τρόπο που θα διασφαλίζει την ευστάθεια της εκάστοτε απομένουσας κατασκευής (λ.χ. συμμετρική αφαίρεση στοιχείων, αποσυναρμολόγηση εκ των άνω προς τα κάτω κατά ζώνες κ.ο.κ.)

Όταν τα ικρίωματα που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση εργασιών επί όψεων κτιρίων εδράζονται σε εν χρήσει πεζοδρόμιο θα λαμβάνονται, κατ' ελάχιστον, τα ακόλουθα μέτρα ασφαλείας για την ασφαλή διακίνηση των πεζών:

- διαμόρφωση "στοάς" υπό το ικρίωμα με την οροφή επικαλυμμένη με σανίδωμα ή λαμαρίνες για την εξασφάλιση έναντι πτώσεων υλικών, εργαλείων κλπ από τα δάπεδα εργασίας του ικριώματος.
- επικάλυψη της εξωτερικής (προς τον δρόμο) πλευράς του ικριώματος με πλαστικό πλέγμα λεπτού βρόχου ή λινάτσα για την αποφυγή πτώσεως αντικειμένων και εκτινάξεων υλικών από τις εκτελούμενες εργασίες
- προστατευτική επένδυση προεξεχόντων εξαρτημάτων σύνδεσης/στερέωσης του ικριώματος στον χώρο διέλευσης των πεζών με πλαστικό πλέγμα ή λινάτσα και την αποφυγή ενδεχομένου τραυματισμού τους (ιδιαίτερα των διερχομένων ΑμΕΑ)
- τακτικός καθαρισμός του χώρου διέλευσης των πεζών.

6 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Γενικώς, τα ικρίωματα δεν επιμετρούνται ιδιαίτεως και οι δαπάνες προμήθειας των υλικών, μεταφοράς επί τόπου, ανέγερσης, χρήσης και αποσυναρμολόγησης περιλαμβάνονται ανηγμένες στις τιμές μονάδος των εργασιών για τις οποίες προορίζονται τα ικρίωματα (ξυλότυποι, κατασκευές από σκυρόδεμα που περιλαμβάνουν την δαπάνη των ξυλοτύπων, επιχρίσματα, χρωματισμοί κλπ.).

Σε ειδικές περιπτώσεις και εφ' όσον τούτο προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη του έργου, τα ικρίωματα επιμετρώνται ιδιαίτεως κατά τους εξής τρόπους:

- Τα τυποποιημένα ικρίωματα για την εκτέλεση εργασιών επί προσόψεων κτιρίων ή κατακόρυφων επιφανειών τεχνικών έργων επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα καλυπτόμενης επιφανείας όψεως.
- Τα ειδικής κατασκευής ξύλινα ικρίωματα, τα οποία εντάσσονται στην κατηγορία Α (απαιτούν ειδική μελέτη), επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα χρησιμοποιουμένης ξυλείας για την διαμόρφωσή τους (φέροντα και μη φέροντα μέλη). Στην μονάδα μέτρησης περιλαμβάνονται ανηγμένα τα μεταλλικά στοιχεία στήριξης, αγκύρωσης κλπ που προβλέπονται από την μελέτη.
- Τα ειδικής κατασκευής μεταλλικά ικρίωματα, τα οποία εντάσσονται στην κατηγορία Α (απαιτούν ειδική μελέτη), επιμετρώνται σε χιλιόγραμμα βάρους χάλυβα, ο οποίος χρησιμοποιείται για την διαμόρφωσή τους (φέροντα και μη φέροντα μέλη). Στην μονάδα μέτρησης περιλαμβάνονται ανηγμένα τα στοιχεία στήριξης, αγκύρωσης κλπ που προβλέπονται από την μελέτη.

Στις ως άνω τιμές μονάδας περιλαμβάνονται:

- Η μεταφορά επί τόπου του έργου των απαιτούμενων υλικών
- Η συναρμολόγησή τους, η χρήση τους, η αποσυναρμολόγηση και η απομάκρυνσή τους

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00: 2017

- Η προσκόμιση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση του ικριώματος
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεσή τους.
- Η πραγματοποίηση των απαιτούμενων ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και η λήψη των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ: Τα ικριώματα είναι προσωρινές κατασκευές που δεν ενσωματώνονται στο έργο, οπότε ανήκουν στην κυριότητα του Αναδόχου. Ως εκ τούτου όταν προβλέπεται ιδιαίτερη επιμέτρησή τους, οι μονάδες μέτρησης αφορούν την χρήση τους. Το διάστημα χρήσης θα προσδιορίζεται με βάση το εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα εκτέλεσης των εργασιών.

Η δαπάνη εκπόνησης των μελετών για τα ικριώματα κατηγορίας Α είναι γενικώς ανηγμένη είτε στις εργασίες για τις οποίες προορίζονται τα ικριώματα (περίπτωση μη ιδιαίτερης επιμέτρησης αυτών) ή στις τιμές μονάδος των ικριωμάτων (περίπτωση ιδιαίτερης επιμέτρησης αυτών), εκτός αν στα συμβατικά τεύχη του έργου προβλέπεται ιδιαίτερη αμοιβή για τις μελέτες αυτές.

Οι εξειδικευμένες διατάξεις και συστήματα που χρησιμοποιούνται στην γεφυροποιία και λοιπές ειδικές κατασκευές (λ.χ. αναρριχόμενοι ξυλότυποι, διατάξεις προώθησης προκατασκευασμένων δοκών, δικτυωτοί φορείς προσωρινής γεφύρωσης ανοιγμάτων, υδραυλικές πλατφόρμες προσέγγισης, συστήματα ανάρτησης ξυλότύπων κ.ο.κ.) δεν εντάσσονται στα ικριώματα της παρούσας προδιαγραφής και επιμετρώνται ιδιαίτερα κατά περίπτωση, με βάση τον χρόνο απασχόλησής τους στο έργο.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00:2017

© ΕΛΟΤ

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).

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

A.2.1 Προστασία εργαζομένων

Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά θα λαμβάνονται μέτρα για την αποφυγή των εξής κινδύνων κατά την διάρκεια των εργασιών ικριωμάτων:

- Προστασία ελευθέρων ορίων, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 13374
- Πτώση από τους διαδρόμους εργασίας των ικριωμάτων
- Θραύση μαδεριών
- Πτώση από μη προστατευμένες οπές
- Πτώση από διέλευση εκτός διαδρόμων εργασίας
- Υποχώρηση προστατευτικού κιγκλιδώματος
- Πτώση λόγω ανυπαρξίας προστατευτικού κιγκλιδώματος
- Πτώση λόγω στενότητας διαδρόμου εργασίας
- Χαλάρωση των συνδέσμων των στοιχείων του ικριώματος
- Πτώση εργαλείων ή υλικών από το δάπεδο εργασίας
- Πτώση λόγω ολισθηρότητας του δαπέδου εργασίας
- Υποχώρηση ορθοστατών λόγω αστοχία της έδρασης αυτών
- Υποχώρηση λόγω υπέρβασης του επιτρεπόμενου φορτίου αποτιθεμένων υλικών, ή φόρτισης περιοχής του ικριώματος που δεν έχει μελετηθεί για τον σκοπό αυτό.
- Ηλεκτροπληξία από παρακείμενα ηλεκτροφόρα καλώδια.

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

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00: 2017

Οι εκτελούντες τις εργασίες της παρούσας Προδιαγραφής θα διαθέτουν επαρκή εμπειρία και θα χρησιμοποιούν, κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών:

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388: Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397: Industrial safety helmets -- Κράνη προστασίας.
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345: Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00:2017

© ΕΛΟΤ

Βιβλιογραφία

- [1] ΕΛΟΤ EN 74-1 Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 1: Δακτύλιοι σύζευξης για σωλήνες - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών -- Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds — Part 1: Couplers for tubes - Requirements and test procedures
- [2] ΕΛΟΤ EN 74-3 Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 3: Πέλματα και πείροι συναρμογής - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών -- Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds — Part 3: Plain base plates and spigot pins - Requirements and test procedures
- [3] ΕΛΟΤ EN 1065 Τηλεσκοπικά ρυθμιζόμενα ικριώματα από χάλυβα - Προδιαγραφές προϊόντος, σχεδιασμός και αξιολόγηση με υπολογισμό και δοκιμές -- Adjustable telescopic steel props - Product specifications, design and assessment by calculation and test
- [4] ΕΛΟΤ EN 12810-1 Σκαλωσιές όψεων από προκατασκευασμένα στοιχεία - Μέρος 1: Προδιαγραφές προϊόντων -- Facade scaffolds made of prefabricated components - Part 1: Product specifications --
- [5] ΕΛΟΤ EN 12811-3 Εξοπλισμός εργοταξίων - Μέρος 3: Δοκιμές φόρτισης -- Temporary works equipment - Part 3: Load testing
- [6] ΕΛΟΤ EN 12813 Εξοπλισμός εργοταξίων - Φέροντες πύργοι από προκατασκευασμένα στοιχεία - Ειδικές μέθοδοι δομικού σχεδιασμού -- Temporary works equipment - Load bearing towers of prefabricated components - Particular methods of structural design
- [7] ΕΛΟΤ EN 12812 Κινητά ικριώματα - Απαιτήσεις απόδοσης και γενικός σχεδιασμός. -- Falsework - Performance requirements and general design
- [8] ΕΛΟΤ EN 13377 Ξύλινοι προκατασκευασμένοι δοκοί καλουπιών - Απαιτήσεις, ταξινόμηση και αξιολόγηση -- Prefabricated timber formwork beams - Requirements, classification and assessment
- [9] ΚΤΣ Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος, όπως ισχύει σήμερα
- [10] ΕΚΩΣ 2000 Ελληνικός Κανονισμός Ωπλισμένου Σκυροδέματος (2000)
- [11] ΕΛΟΤ EN 13670 Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα -- Execution of concrete structures
- [12] κ.υ.α. αριθμ. 16440 Φ.10,4/445/16.09.1993 (Β' 756) "Κανονισμός παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών"

2023-01-27

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00:2023

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)

Concrete formwork

Κλάση τιμολόγησης: 8

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00:2009.

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 1501-01-04-00-00 εγκρίθηκε την 2023-01-27 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.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	
1	Αντικείμενο
2	Τυποποιητικές παραπομπές.....
3	Όροι και ορισμοί
4	Απαιτήσεις.....
4.1	Γενικές απαιτήσεις.....
4.2	Απαιτήσεις για τη διαμόρφωση των καλουπιών
4.3	Απαιτήσεις για τα επιφανειακά τελειώματα.....
4.4	Απαιτήσεις για τα ενθέματα και ενσωματούμενα στοιχεία.....
4.4	Απαιτήσεις για τα βοηθητικά εξαρτήματα και υλικά
5	Κατασκευή των καλουπιών
5.1	Συναρμολόγηση
5.2	Ανοχές.....
6	Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας
7	Τρόπος επιμέτρησης εργασιών
Παράρτημα Α	(κανονιστικό) Επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαστάσεων (ανοχές)
Παράρτημα Β	(πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος
Βιβλιογραφία.....	

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 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.

Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τον σχεδιασμό και την κατασκευή καλουπιών που χρησιμεύουν για τη χύτευση του νωπού σκυροδέματος στη μορφή και τις διαστάσεις που προβλέπονται στη Μελέτη του Έργου.

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 τους. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους

ΕΛΟΤ EN 39	<i>Loose steel tubes for tube and coupler scaffolds - Technical delivery conditions -- Ανεξάρτητοι από το σύστημα χαλυβδοσωλήνες για σκαλωσιές από σωλήνες και συνδέσμους - Τεχνικοί όροι παράδοσης</i>
ΕΛΟΤ EN 74-1	<i>Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds - Part 1: Couplers for tubes - Requirements and test procedures -- Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 1: Δακτύλιοι σύζευξης για σωλήνες - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών</i>
ΕΛΟΤ EN 74-2	<i>Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds - Part 2: Special couplers - Requirements and test procedures -- Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 2: Ειδικοί σύνδεσμοι - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμής</i>
ΕΛΟΤ EN 74-3	<i>Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds - Part 3: Plain base plates and spigot pins - Requirements and test procedures -- Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 3: Πέλματα και πείροι συναρμογής - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών</i>
ΕΛΟΤ EN 1065	<i>Adjustable telescopic steel props - Product specifications, design and assessment by calculation and test -- Τηλεσκοπικά ρυθμιζόμενα ικριώματα από χάλυβα - Προδιαγραφές προϊόντος, σχεδιασμός και αξιολόγηση με υπολογισμό και δοκιμές</i>
ΕΛΟΤ EN 13377	<i>Prefabricated timber formwork beams - Requirements, classification and assessment -- Ξύλινοι προκατασκευασμένοι δοκοί καλουπιών - Απαιτήσεις, ταξινόμηση και αξιολόγηση.</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00	<i>Scaffolding -- Ικριώματα</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 08-05-02-02	<i>Waterstops for concrete joints -- Ταινίες στεγάνωσης αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα (Waterstops)</i>

DIN 18218

Pressure of fresh concrete on vertical formwork -- Πίεση νωπού σκυροδέματος επί κατακόρυφων ξυλοτύπων.

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Καλούπια και ικρίωματα

Τα καλούπια αποτελούνται από:

- α) Τα υλικά που έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα και διαμορφώνουν την επιφάνειά του. Η κατασκευή αυτή ονομάζεται σανίδωμα ή πέτσωμα.
- β) Από τους συνδέσμους και τους φορείς που συγκρατούν τις επιφάνειες αυτές μεταξύ τους και μεταφέρουν, τελικά, τα φορτία στο ικρίωμα.

Για τη διαμόρφωση της επιφάνειας των καλουπιών χρησιμοποιούνται τα ακόλουθα είδη υλικών:

- α) ξυλεία: συνήθως λευκή ξυλεία διαφόρων ειδών πεύκου
- β) τεχνητή ξυλεία: επικολλητά φύλλα (κόντρα πλακέ), μοριοσανίδες (hardboard), ινοσανίδες
- γ) μέταλλο: χαλύβδινα φύλλα, φύλλα ψευδαργύρου, φύλλα αλουμινίου
- δ) συνθετικά υλικά: φύλλα ενισχυμένων πλαστικών
- ε) βοηθητικά υλικά: όπως μεταλλικοί σύνδεσμοι, ήλοι, κοχλίες κ.ά.
- στ) δύσκαμπτοι συνθετικοί τύποι με θερμομονωτικές ιδιότητες, με ενδεχόμενη σύνδεση μεταξύ τους από αδρανείς συνδέσμους, που παραμένουν στο δόμημα για θερμομόνωση
- ζ) δύσκαμπτοι συνθετικοί τύποι από, πχ, πετροβάμβακα, με εσωτερικό πορώδες, για παροχή υγρασίας συντήρησης στην επιφάνεια κατά την ωρίμανση
- η) τύποι με ειδική επένδυση για εμφανή σκυροδέματα (πχ, ανάγλυφα κ.λπ.)

Τα καλούπια στηρίζονται στη φέρουσα κατασκευή που αναλαμβάνει τα κατακόρυφα φορτία των ιδίων και του σκυροδέματος, αλλά και εξασφαλίζει τη γενική ευστάθεια έναντι μονίμων και τυχνηματικών κατακόρυφων και οριζοντίων φορτίων και δράσεων (λ.χ. άνεμος, σεισμός, εκκεντρότητες φορτίων, κρούσεις, πλευρική ευστάθεια κ.λπ.) καθώς και τη θερμική προστασία του πρώιμου σκυροδέματος.

Η φέρουσα αυτή κατασκευή ονομάζεται ικρίωμα ή σκαλωσιά και αποτελεί αντικείμενο της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00 "Ικρίωματα".

Πολύ συχνά χρησιμοποιείται ο όρος "ξυλότυπος" για το σύστημα καλουπιού-ικριώματος, οπότε ως αντοχή ή ευστάθεια "ξυλοτύπου" νοείται η του "ικριώματος" και ως Μελέτη "ξυλοτύπου" νοείται η του "ικριώματος".

3.2 Κοινά καλούπια

Συνίστανται από ξύλινα στοιχεία (τάβλες, καδρόνια, μαδέρια, πλάκες τεχνητής ξυλείας κ.λπ.), τα οποία κόπτονται και συναρμολογούνται επί τόπου και στηρίζονται στο δάπεδο εργασίας με ξύλινα ή μεταλλικά ικρίωματα κοίλης κυκλικής διατομής (πύργοι, πλάισια, στύλοι κ.λπ.).

3.3 Τυποποιημένα και προκατασκευασμένα καλούπια

Πλαστικότυποι, σιδηρότυποι, προκατασκευασμένοι ξυλότυποι τυποποιημένων διατομών, σιδηρότυποι τοιχίων ή τοιχωμάτων και σιδηροδοκοί ή πλάισια δικτυωτής μορφής για την υποστήριξη συμβατικών ξυλοτύπων.

3.4 Ειδικά καλούπια

Συστήματα καλουπιών που χρησιμοποιούνται στις μηχανοποιημένες μεθόδους κατασκευής μεγάλων έργων και φορέων γεφυρών, π.χ. μέθοδος προωθούμενων αυτοφερόμενων δοκών, μέθοδος προβολοδόμησης, μέθοδος σταδιακής προώθησης, μέθοδος προκατασκευασμένων δοκών, καθώς και τα ολισθαίνοντα και αναρριχώμενα καλούπια.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικές απαιτήσεις

Τα χρησιμοποιούμενα μεταλλικά ικριώματα πρέπει να συνοδεύονται από την προβλεπόμενη τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με τον "Κανονισμό παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών" (ΥΑ 16440/Φ.10.4/445/1993, ΦΕΚ 756/Β/1993).

Βάσει του Κανονισμού αυτού τα μεταλλικά ικριώματα οφείλουν να κατασκευάζονται σύμφωνα με τα αντίστοιχα ευρωπαϊκά πρότυπα. Συγκεκριμένα, για τα επιμέρους στοιχεία τους ισχύουν τα ακόλουθα Πρότυπα:

- ΕΛΟΤ EN 39: Ανεξάρτητοι από το σύστημα χαλυβδοσωλήνες για σκαλωσιές από σωλήνες και συνδέσμους - Τεχνικοί όροι παράδοσης
- ΕΛΟΤ EN 74-1 Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 1: Δακτύλιοι σύζευξης για σωλήνες - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών
- ΕΛΟΤ EN 74-2: Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 2: Ειδικοί σύνδεσμοι - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμής
- ΕΛΟΤ EN 74-3: Σύνδεσμοι, πείροι συναρμογής και πέλματα για χρήση σε σκαλωσιές και κινητά ικριώματα εργασίας - Μέρος 3: Πέλματα και πείροι συναρμογής - Απαιτήσεις και διαδικασίες δοκιμών
- ΕΛΟΤ EN 1065: Τηλεσκοπικά ρυθμιζόμενα ικριώματα από χάλυβα - Προδιαγραφές προϊόντος, σχεδιασμός και αξιολόγηση με υπολογισμό και δοκιμές

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης προκατασκευασμένων καλουπιών (βλ. παρ. 3.2) πρέπει να εφαρμόζονται, εκτός από τις απαιτήσεις της παρούσας, οι οδηγίες του κατασκευαστή ή του προμηθευτή τους.

Για τις ξύλινες προκατασκευασμένες δοκούς καλουπιών έχει γενικώς εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13377 (μη εναρμονισμένο, δεν προβλέπεται σήμανση CE).

Στην περίπτωση ειδικών καλουπιών (βλ. παρ. 3.3), αλλά και σε συνήθη καλούπια, σε περιπτώσεις μεγάλων ανοιγμάτων, ιδιαιτέρως μεγάλων διατομών, κλίσεων του τύπου ή ικριωμάτων υποστήριξης μεγαλύτερου των 3,0 m, ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση πλήρη τεχνικό φάκελο του συστήματος, με σχέδια, κατασκευαστικές λεπτομέρειες, υπολογισμούς, οδηγίες συναρμολόγησης και τεκμηρίωση της επιτυχούς εφαρμογής σε παρεμφερείς κατασκευές.

4.2 Απαιτήσεις για τη διαμόρφωση των καλουπιών

- (1) Όταν η φύση της κατασκευής απαιτεί τη σύνταξη Μελέτης καλουπιών και ικριωμάτων, η Μελέτη αυτή πρέπει να εκπονείται σύμφωνα με τους σχετικούς Ευρωκώδικες. Προκειμένου περί συνήθων απλών κατασκευών η διαμόρφωση των καλουπιών μπορεί να γίνεται με την εφαρμογή εμπειρικών κανόνων, πάντοτε όμως με ευθύνη του Αναδόχου σύμφωνα με Τεχνική Έκθεση που συντάσσεται και υπογράφεται από αρμόδιο Μηχανικό για το σκοπό αυτό.

- (2) Τα καλούπια και η θεμελίωσή τους απαιτείται να υπολογίζονται, έτσι ώστε να μπορούν να φέρουν με ασφάλεια:
- α) τα κατακόρυφα φορτία του σκυροδέματος, των εργαζομένων, του εξοπλισμού και της πιθανής συσσώρευσης υλικών και του τυχόν υπερκείμενου ορόφου, ανάλογα με τον προγραμματισμό της ανέγερσης
 - β) τις πλευρικές πιέσεις που αναπτύσσονται από το νωπό σκυρόδεμα
 - γ) τις κρούσεις και τη δυναμική απόθεση του σκυροδέματος κ.λπ. υλικών
 - δ) τις δονήσεις από τη συμπίκνωση του σκυροδέματος
 - ε) το φορτίο της ύπερθεν πλάκας (ενδεχομένως)
 - ζ) τυχνηματικές δράσεις (π.χ. σεισμός ή άνεμος) που μπορεί να επιβληθούν κατά την περίοδο που το σκυρόδεμα δεν έχει αποκτήσει επαρκή αντοχή (παραλαμβάνονται από το ικρίωμα)

Οι επιφάνειες των τύπων πρέπει να έχουν την απαιτούμενη δυσκαμψία και να στηρίζονται έτσι ώστε οι παραμορφώσεις από τα ως άνω φορτία να ευρίσκονται εντός των επιτρεπόμενων ανοχών της κατασκευής (η απαίτηση αυτή αναφέρεται, βεβαίως, στο σύστημα καλουπιού - ικριώματος). Σχετικοί πίνακες και νομογραφήματα περιλαμβάνονται στο Πρότυπο DIN 18218 "Πίεση νωπού σκυροδέματος επί κατακόρυφων ξυλοτύπων".

Όταν προβλέπεται η χύτευση αυτοσυμπυκνούμενου σκυροδέματος, τα καλούπια των κατακόρυφων στοιχείων (τοιχεία και υποστυλώματα) πρέπει να είναι ενισχυμένα ώστε να μπορούν να παραλαμβάνουν χωρίς παραμορφώσεις τις αυξημένες πιέσεις που ασκούνται από το νωπό σκυρόδεμα.

- (3) Στην περίπτωση τυποποιημένων προκατασκευασμένων τύπων (ξύλινων, μεταλλικών ή πλαστικών) επιβάλλεται να τηρούνται οι οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής τους.
- (4) Τα υλικά που έρχονται σε επαφή με το σκυρόδεμα πρέπει να είναι χημικώς συμβατά με αυτό, ώστε να μην αλλοιώνουν την εμφάνισή του ή επηρεάζουν την αντοχή του. Οι ξύλινες επιφάνειες των καλουπιών δεν πρέπει να απορροφούν το νερό ανάμιξης και γι' αυτό πρέπει να καταβρέχονται καλά πριν από τη σκυροδέτηση.
- (5) Τα καλούπια, γενικώς, πρέπει να είναι στεγανά, ώστε να αποφεύγεται η διαρροή των λεπτοκόκκων υλικών του σκυροδέματος. Ειδική φροντίδα απαιτείται στην περίπτωση των ξύλινων τύπων καθώς και των σιδηροτύπων, ιδιαίτερα στην έδραση των κατακόρυφων τύπων με την αδρή επιφάνεια της υποκείμενης πλάκας. Η διαβροχή των ξύλινων επιφανειών συντελεί στη σφράγιση ή τη μείωση του εύρους των αρμών μεταξύ των σανίδων κλπ στοιχείων. Σε κάθε περίπτωση απαγορεύεται η διαβροχή με θαλασσινό νερό.
- (6) Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να απαιτηθεί η τοποθέτηση αρμοκαλύπτρων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης, όπως λ.χ. στις εξέχουσες ακμές του σκυροδέματος, είτε για λόγους αισθητικούς, είτε για την αποφυγή απότμησης της γωνίας.
- (7) Στην περίπτωση μόνιμων καλουπιών που ενσωματώνονται στην κατασκευή ή σε περιπτώσεις που για τεχνικούς λόγους η αφαίρεσή τους είναι αδύνατη, πρέπει να ελέγχεται ότι η ανθεκτικότητά τους στο χρόνο είναι επαρκής και η μόνιμη παρουσία τους στην κατασκευή δεν είναι επιβλαβής.
- (8) Στην περίπτωση μόνιμων καλουπιών που ενσωματώνονται στην κατασκευή με σκοπό τη θερμομόνωση ή και την προστασία του πρώιμου σκυροδέματος σε ψυχρό καιρό, οι θερμομονωτικές τους ιδιότητες θα είναι σύμφωνα με τη Μελέτη.
- (9) Τα καλούπια πρέπει να είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε να μπορούν να αφαιρεθούν χωρίς να προκαλούν οποιαδήποτε ζημία στη μορφή και την εμφάνιση της κατασκευής.

- (10) Στην περίπτωση εμφανούς (ανεπίχριστου) σκυροδέματος, τα καλούπια πρέπει να είναι διαμορφωμένα σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης και να πληρούν τις απαιτήσεις της Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00 "Εμφανή σκυροδέματα".
- (11) Η αφαίρεση των καλουπιών πρέπει οπωσδήποτε να γίνεται κατόπιν εντολής του Επιβλέποντος και μετά την απόκτηση επαρκούς αντοχής του σκυροδέματος, ώστε να αποκλεισθεί το ενδεχόμενο κατάρρευσης και να αποφευχθεί η αύξηση των μόνιμων παραμορφώσεων της κατασκευής. Η αύξηση του χρόνου διατήρησης των καλουπιών είναι αναγκαία για τη βελτίωση της ανθεκτικότητας του σκυροδέματος, ιδιαίτερα επί δυσμενών κλιματολογικών συνθηκών. Ισχύουν και τα αναφερόμενα στη παρ. Δ1.3 του Κεφ. Δ1 και στα Παραρτήματα ΠΔ6 και ΠΔ7 του ΚΤΣ-2016.
- (12) Σε φορείς με μεγάλα ανοίγματα (π.χ. πλάκες άνω των 5,0 m, δοκοί άνω των 8,0 m, πρόβολοι άνω των 2,0 m), πρέπει να εφαρμόζεται στο καλούπι, στη θέση του μέγιστου βέλους, αντιβέλος, κατά τις απαιτήσεις της Μελέτης και αναλόγως των φορτίων, με σκοπό τη μείωση του συνολικού βέλους της τελικής κατασκευής, λαμβάνοντας υπόψη και τα φαινόμενα ερπυσμού σε πρώιμη ηλικία του σκυροδέματος.
- (13) Η χρήση των χιαστί συνδέσμων στη βάση στήριξης των τύπων, οι οποίοι θα είναι σε καλή κατάσταση και χωρίς παραμένουσες καμπυλώσεις και με εξασφάλιση έναντι αφαίρεσης (πεταλούδα) είναι υποχρεωτική.
- (14) Κατά την αφαίρεση των καλουπιών συνιστάται να διατηρούνται, ανά αποστάσεις, υποστυλώματα ασφαλείας για τη μείωση της ερπυστικής παραμόρφωσης του σκυροδέματος, αλλά και την ανάληψη ενδεχομένων φορτίων από την ύπερθεν πλάκα, υλικά κ.λπ. Είναι ως εκ τούτου πλεονεκτικά τα συστήματα ξυλοτύπων που επιτρέπουν την αφαίρεση του καλουπιού με τη διατήρηση των υποστυλωμάτων ασφαλείας, χωρίς την ανάγκη προσωρινής αφαίρεσης και επανατοποθέτησης αυτών.

4.3 Απαιτήσεις για τα επιφανειακά τελειώματα

Όταν στην Τεχνική Περιγραφή του Έργου προβλέπονται ειδικά επιφανειακά τελειώματα συνιστάται να κατασκευασθούν δοκιμαστικά τμήματα, ώστε να διασφαλισθεί ότι η τελική μορφή της επιφανείας είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της Μελέτης.

Τα στοιχεία διαμόρφωσης των τελειωμάτων επιβάλλεται να στερεώνονται καλά επάνω στα καλούπια ώστε να παραμένουν ακλόνητα κατά τη σκυροδέτηση και τη συμπίκνωση.

4.4 Απαιτήσεις για τα ενθέματα και ενσωματούμενα στοιχεία

Τα στοιχεία αυτά μπορεί να είναι:

- α) Προσωρινά ενθέματα για τη συγκράτηση των τύπων στη θέση τους, όπως σύνδεσμοι, ράβδοι και παρόμοια στοιχεία που μπορεί, μετά την πήξη του σκυροδέματος, να παραμείνουν ή να αφαιρεθούν.
- β) Ενσωματούμενα εξαρτήματα όπως πλάκες αγκύρωσης, αγκύρια, αποστατήρες, ελαφρά και αδρανή στοιχεία για την διαμόρφωση μονολιθικών πλακών επί υφιστάμενων, δοκιδωτών πλακών πλακών με διάκενα (Zöllner) ή πλακών τύπου "σάντουιτς", καθώς επίσης και σωληνώσεις υδραυλικών, ηλεκτρικών ή άλλων εσωτερικών εγκαταστάσεων.
- γ) Απαγορεύεται η χρήση ενσωματούμενων στηριγμάτων (πχ πατόξυλα) σε κατασκευή αποθήκευσης υγρών, πλην όπου προβλέπεται ειδική διαδικασία τοπικής αποκατάστασης της στεγάνωσης στη Μελέτη.

Γενικώς, στις προβλεπόμενες από τη Μελέτη θέσεις διέλευσης σωλήνων, απαιτείται να τοποθετείται σωλήνας μεγαλύτερης διατομής, ώστε η σωληνογραμμή του δικτύου να μην εγκιβωτίζεται στο σκυρόδεμα. Ο ως άνω σωλήνας διέλευσης πρέπει να είναι επαρκούς αντοχής ώστε να παραμείνει अपαραμόρφωτος κατά τη διάστρωση και συμπίκνωση του σκυροδέματος.

Τα παραπάνω στοιχεία πρέπει:

- (1) να μην ελαττώνουν τη φέρουσα ικανότητα του μέλους από σκυρόδεμα.
- (2) να στερεώνονται επαρκώς ώστε να είναι βέβαιο ότι μπορούν να διατηρήσουν την προκαθορισμένη τους θέση κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης.
- (3) να τοποθετούνται έτσι ώστε να μην εισάγουν τυχόν απρόβλεπτες δράσεις στην κατασκευή.
- (4) να είναι κατασκευασμένα από υλικά που δεν αντιδρούν επιβλαβώς με το σκυρόδεμα, τον οπλισμό ή τον χάλυβα προέντασης.
- (5) να μην αλλοιώνουν την τελική εμφάνιση του σκυροδέματος.
- (6) να μην προκαλούν εξασθένιση της λειτουργικότητας και της ανθεκτικότητας του κατασκευαστικού μέλους.
- (7) να μην εμποδίζουν τη διάστρωση και τη συμπίκνωση του νωπού σκυροδέματος.
- (8) να έχουν επαρκή αντοχή ώστε να διατηρήσουν αναλλοίωτο το σχήμα τους κατά την διάρκεια της σκυροδέτησης.
- (9) να μην επηρεάζουν δυσμενώς την προβλεπόμενη από τη Μελέτη επικάλυψη των οπλισμών έναντι συνάφειας και πυραντίστασης.
- (10) να μην επηρεάζουν τη στεγανότητα του φορέα (ειδικά σε φορείς αποθήκευσης υγρών).

Μετά την αφαίρεση των προσωρινών ενθεμάτων, οι τυχόν εσοχές ή οπές που απομένουν πρέπει να επιδιορθώνονται με υλικό ποιότητας και εμφάνισης παραπλήσιας με το περιβάλλον σκυρόδεμα, εκτός εάν η λειτουργία του μέλους επιτρέπει να παραμείνουν ανοικτές ή προβλέπεται στη Μελέτη άλλη μέθοδος αντιμετώπισης αυτών.

4.4 Απαιτήσεις για τα βοηθητικά εξαρτήματα και υλικά

4.4.1 Σύνδεσμοι καλουπιών

Τα καλούπια, γενικώς, αποτελούνται από στοιχεία τα οποία συναρμολογούνται επί τόπου και συνδέονται με ειδικούς συνδέσμους.

- α) Στην περίπτωση ξύλινων τύπων (ξυλοτύπων), η συνένωση των σανίδων γίνεται με μικρότερα τεμάχια σανίδων ή δοκών. Η σύνδεση των διαφόρων στοιχείων γίνεται με ήλους ή βίδες.

Τα μεγέθη και οι αποστάσεις μεταξύ των συνδέσμων πρέπει να καθορίζονται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η παραλαβή των προβλεπόμενων πιέσεων κατά τη σκυροδέτηση και τις εργασίες συμπίκνωσης του σκυροδέματος.

Απαγορεύεται η χρήση συνδέσμων από σύρματα ή άλλων υλικών που θραύονται κατά την αφαίρεσή τους και παραμένουν στη μάζα του σκυροδέματος.

Η διάταξη των συνδέσμων πρέπει να είναι ομοιόμορφη και συμμετρική.

- β) Στην περίπτωση τυποποιημένων προκατασκευασμένων καλουπιών, η σύνδεση των διαφόρων στοιχείων μεταξύ τους πρέπει να γίνεται με τα ειδικά τεμάχια του συστήματος και βοηθητικά στοιχεία όπως βίδες, κοχλίες, βλήτρα, σφήνες κ.ά., σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή.

Τα καλούπια απαιτείται να είναι έτσι σχεδιασμένα, ώστε η αφαίρεση τους να γίνεται χωρίς κραδασμούς ή ζημιές στην επιφάνεια του σκυροδέματος και όσο το δυνατόν, λιγότερες φθορές στα διάφορα στοιχεία τους, ώστε να μπορούν αυτά να επαναχρησιμοποιηθούν.

4.4.2 Υλικά που διευκολύνουν την αφαίρεση των καλουπιών

Συνιστάται η εφαρμογή επιφανειακής επάλειψης με ειδικά υλικά που διευκολύνουν την αποκόλληση και αφαίρεση των τύπων.

Τα υλικά αυτά είναι χημικές ουσίες που ελαττώνουν τη συνάφεια του σκυροδέματος και του υλικού των τύπων. Πρέπει να είναι άχρωμα, να μη δημιουργούν κηλίδες και να μη βλάπτουν την τελική επιφάνεια ή ποιότητα του σκυροδέματος. Συνιστάται η χρήση τους στα στοιχεία της ανωδομής να γίνεται μετά από επιτυχή εφαρμογή στο σκυρόδεμα των θεμελίων.

4.4.3 Φιλέτα γωνιών ή αυλάκων (σκοτίες)

Εάν στη Μελέτη προβλέπονται λοξομήσεις ή κατασκευή σκοτιών, πρέπει να χρησιμοποιούνται πλαστικά ή ξύλινα φιλέτα στα μέγιστα δυνατά μήκη με διατομές σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών. Τα φιλέτα είναι απαραίτητο να στερεώνονται καλά στην επιφάνεια των τύπων, ώστε να μην μετακινηθούν κατά τις εργασίες σκυροδέτησης.

4.4.4 Έργα αποθήκευσης υγρών

Στην περίπτωση συνδέσμων των αμφίπλευρων τύπων σε τοιχία έργων αποθήκευσης υγρών, πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικοί σύνδεσμοι με αποσπώμενη κωνική απόληξη για τη μετέπειτα στεγάνωση της τελειωμένης επιφάνειας της δεξαμενής.

Όλες οι ενσωματούμενες στεγανολωρίδες (water stops), διογκούμενα κορδόνια και ελαστικές λωρίδες έδρασης (water bars) σε έργα αποθήκευσης υγρών πρέπει να διατάσσονται και να στερεώνονται στο καλούπι σύμφωνα με τα σχέδια λεπτομερειών της Μελέτης και τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-02.

5 Κατασκευή των καλουπιών

5.1 Συναρμολόγηση

- α) Πριν από την έναρξη σύνθεσης των καλουπιών απαιτείται να ελέγχονται οι χαράξεις και τα υψόμετρα (στάθμες), ώστε να είναι σύμφωνα με τα σχέδια. Για το σκοπό αυτό, απαιτείται πριν από την ανέγερση των τύπων να παραδοθεί για έλεγχο από την Επιβλεψη το σχετικό Σχέδιο χάραξης.
- β) Απαιτείται έδραση των τύπων επί σκυροδέματος καθαριότητας. Εφόσον δεν προβλέπεται στη Μελέτη, σε περίπτωση έδρασης επί διαμορφωμένου εδάφους, απαιτείται να γίνει έλεγχος ότι το έδαφος έδρασης έχει συμπυκνωθεί και εξυγιανθεί και δεν υπάρχουν λιμνάζοντα νερά.
- γ) Τα καλούπια επιβάλλεται να κατασκευάζονται ή/και να συναρμολογούνται έτσι ώστε οι τελικές διαστάσεις του σκυροδέματος και η τελική μορφή με όλες τις εγκοπές, ανοίγματα, υποδοχές, να συμφωνούν με τα σχέδια λεπτομερειών, μέσα στα όρια των επιτρεπόμενων ανοχών που προδιαγράφονται (βλ. παρ. 5.2).

Επισημαίνεται ότι στα σχέδια των ξυλοτύπων αναγράφονται οι διαστάσεις των φερόντων στοιχείων από σκυρόδεμα, οπότε, εάν προβλέπεται η τοποθέτηση θερμομονωτικών υλικών στα καλούπια, οι διαστάσεις τους πρέπει να αυξάνονται κατά τη μία ή τις δύο διευθύνσεις, κατά το πάχος των πλακών αυτών.
- δ) Οι αρμοί των καλουπιών πρέπει να είναι κατά το δυνατόν ευθύγραμμοι και όσο το δυνατόν στενότεροι, ώστε να μην διαρρέει το λεπτόκοκκο υλικό. Ο αριθμός των αρμών πρέπει να περιορίζεται στο ελάχιστο δυνατόν.
- ε) Εάν προβλέπονται στη Μελέτη λοξομήσεις στις ακμές του σκυροδέματος, πρέπει να τοποθετούνται και να στερεώνονται καλά, ξύλινα ή πλαστικά φιλέτα, σύμφωνα με τα σχέδια.
- στ) Η συναρμολόγηση και κατασκευή των καλουπιών απαιτείται να γίνεται υπό την εποπτεία Πολιτικού Μηχανικού του Αναδόχου και υποχρεωτικά να ελέγχεται από την Αρμόδια Αρχή.

- ζ) Τα καλούπια και τα ικριώματα πρέπει να ελέγχονται και να παρακολουθούνται συνεχώς κατά τη διάρκεια των σκυροδετήσεων και οι εργασίες να διακόπτονται στην περίπτωση που εμφανισθούν σημεία παραμόρφωσης.
- Η σκυροδέτηση μπορεί να συνεχισθεί μόνον αφού αποκατασταθεί η ευστάθειά τους και (κατά το δυνατόν) η αρχική τους γεωμετρία. Αν προκύψουν μεταβολές της γεωμετρίας εκτός των προβλεπόμενων ανοχών εναπόκειται στον εκπρόσωπο της Αρμόδιας Αρχής να αποφασίσει εάν πρέπει να συνεχιστεί ή όχι η σκυροδέτηση.
- η) Η επαναχρησιμοποίηση των στοιχείων των καλουπιών υπόκειται στην έγκριση της Αρμόδιας Αρχής μετά από σχετική επιθεώρηση.
- θ) Οι εσωτερικές παρειές των καλουπιών πρέπει απαραίτητα να καθαρίζονται επιμελώς πριν από τη σκυροδέτηση. Επίσης, πρέπει να προβλέπονται οπές καθαρισμού και κατ' ελάχιστον στη βάση των υποστρωμάτων και τοιχωμάτων, στις γενέσεις των προβόλων και στον πυθμένα των καλουπιών δοκών μεγάλου ύψους.
- ι) Προκειμένου να γίνει χρήση αποκολλητικού υλικού ξυλοτύπων, ο Ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει προς έγκριση στην Αρμόδια Αρχή το σχετικό φυλλάδιο τεχνικών δεδομένων του παραγωγού. Η εφαρμογή του υλικού πρέπει να γίνεται σε ομοιόμορφες στρώσεις, σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης του προμηθευτή.
- ια) Η αφαίρεση των καλουπιών είναι απαραίτητο να γίνεται χωρίς κρούσεις επί των σκυροδετηθέντων στοιχείων και χωρίς να προκαλούνται φθορές στις επιφάνειες αυτών.
- ιβ) Όταν προβλέπονται στη Μελέτη εμφανείς επιφάνειες σκυροδέματος, χωρίς επικάλυψη με επίχρισμα, πλακίδια ή άλλη επένδυση, έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00 Εμφανή σκυροδέματα. Στην παρούσα προδιαγράφονται οι ελάχιστες απαιτήσεις για την εξασφάλιση αποδεκτής, συνήθους επιφανείας σκυροδέματος.
- ιγ) Στο όριο του έργου και εν επαφή με υφιστάμενη κατασκευή, διαμορφώνεται ο προβλεπόμενος αρμός διαστολής (σεισμικός αρμός) με κατάλληλο υλικό σε σταθερή κατακόρυφη θέση που έχει πάχος ίσο με το προβλεπόμενο πάχος αρμού στη Μελέτη.
- ιδ) Σε περίπτωση χρήσης ειδικών συνδέσμων (μούφες) επέκτασης των οπλισμών, αυτοί στερεώνονται στον πλαϊνό τύπο στην απαιτούμενη στάθμη στη Μελέτη, όπου και στεγανώνονται επιμελώς

5.2 Ανοχές

Οι ανοχές των επιμέρους διαστάσεων των μελών της κατασκευής (γεωμετρική ακρίβεια), εάν δεν καθορίζονται στη Μελέτη, πρέπει απαραίτητα να ευρίσκονται εντός των ορίων που προδιαγράφονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α της παρούσας. Οι σχετικοί έλεγχοι πρέπει να γίνονται κατά το στάδιο συναρμολόγησης των ικριωμάτων και καλουπιών, οπότε υπάρχει η δυνατότητα των κατάλληλων ρυθμίσεων και προσαρμογών σταθμών, διαστάσεων και κλίσεων.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Στις κατασκευές από σκυρόδεμα, κατά κανόνα, παραλαμβάνονται οι αφανείς εργασίες (οπλισμός και ενσωματούμενα στοιχεία) πριν από τη σκυροδέτηση, η δε τελική κατασκευή, μετά την πλήρη απομάκρυνση των καλουπιών και ικριωμάτων.

Θέματα που αφορούν τους εσωτερικούς συνδέσμους, την υφή των επιφανειών και τη γεωμετρική ακρίβεια των καλουπιών, καθώς και την ευστάθεια του συστήματος καλουπιού-ικριώματος είναι της αποκλειστικής ευθύνης του Αναδόχου, ο οποίος οφείλει να συμμορφώνεται προς τις απαιτήσεις της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών συναρμολόγησης του συστήματος καλουπιού-ικριώματος και πριν από την έναρξη τοποθέτησης του σιδηροοπλισμού ή σκυροδέτησης (περιπτώσεις οπλισμένων ή αόπλων κατασκευών), ο Επιβλέπων Μηχανικός μπορεί να απαιτήσει μέτρα ενίσχυσης ικριωμάτων, πρόσθετα μέτρα ασφαλείας, αντικατάσταση φθαρμένων στοιχείων διαμόρφωσης του καλουπιού, πρόσθετα μέτρα έναντι

διαρροών λεπτοκόκκων, πρόσθετες ενισχύσεις για την αποφυγή παραμορφώσεων, καθώς και να ελέγξει τη γεωμετρική ακρίβεια επιμέρους στοιχείων του καλουπιού.

Ο Ανάδοχος έχει την υποχρέωση συμμόρφωσης προς τις σχετικές με τα ανωτέρω εντολές της Αρμόδιας Αρχής, ο δε Επιβλέπων έχει τη δυνατότητα απαγόρευσης του επόμενου σταδίου της κατασκευής (τοποθέτηση σιδηροπλισμού ή σκυροδέτηση, κατά περίπτωση) μέχρι την πλήρη συμμόρφωση του Αναδόχου, ο οποίος και φέρει αποκλειστική ευθύνη για τη σχετική καθυστέρηση.

Σχετικά με τον χρόνο αφαίρεσης των καλουπιών ισχύουν τα οριζόμενα στην παρ. 20.3.3 του ΕΚΩΣ 2000 και στον ΚΤΣ 2016, Κεφ. Δ1 και ειδικά Δ1.3 για τον υπολογισμό των πιθανών επιπτώσεων σε αντοχή και βέλη του δομικού στοιχείου (συν ερπυσμοί) κατά EN1992-1-1.

Εφιστάται ιδιαίτερη προσοχή στην αφαίρεση των καλουπιών και ικριωμάτων από πλάκες που έχουν σκυροδετηθεί πρόσφατα και δεν έχουν αποκτήσει επαρκή αντοχή όταν σε αυτές αποτίθενται υλικά ή στηρίζονται ικριώματα υπερκείμενων κατασκευών. Στις περιπτώσεις αυτές είναι απαραίτητη η έγκριση του Επιβλέποντα Μηχανικού.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Γενικώς για την επιμέτρηση των καλουπιών έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Σημείωση: Στα έργα Οδοποιίας και τα Λιμενικά Έργα τα καλούπια δεν επιμετρώνται ιδιαίτερα και οι σχετικές εργασίες περιλαμβάνονται ανηγμένες στις μονάδες εργασιών κατασκευών από σκυρόδεμα. Αντίθετα στα Υδραυλικά και Οικοδομικά Έργα γίνεται αναλυτική επιμέτρηση των καλουπιών ανάλογα με το είδος τους (επίπεδα, καμπύλα, ειδικά κλπ).

Σε όλες τις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- (1) Η απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού και η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών.
- (2) Η προσκόμιση και χρήση των υλικών κατασκευής των καλουπιών οποιουδήποτε τύπου (υλικά ξυλοτύπων, μεταλλοτύπων, πλαστικοτύπων) καθώς και των πάσης φύσεως απαιτούμενων συνδέσμων και εξαρτημάτων και μικροϋλικών.
- (3) Η φθορά και απομείωση των υλικών κατασκευής των καλουπιών.
- (4) Η ανέγερση του καλουπιού και των απαιτούμενων διαβαθρών, διαδρόμων, κλιμάκων, παραπέτων κ.λπ. που απαιτούνται για τη διακίνηση των συνεργείων τοποθέτησης του οπλισμού και σκυροδέτησης.
- (5) Η εφαρμογή υλικού επιβοήθησης του ξεκαλουπώματος (αποκολλητικό).
- (6) Η παρακολούθηση της συμπεριφοράς του καλουπιού κατά τη σκυροδέτηση και η ετοιμότητα εφαρμογής ενισχύσεων και λήψης μέτρων σταθεροποίησης εάν παραστεί ανάγκη (εργασία και υλικά/εξαρτήματα).
- (7) Η σταδιακή αφαίρεση και απομάκρυνση του καλουπιού σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα σκυροδέτησης.
- (8) Ο καθαρισμός των στοιχείων του καλουπιού από υπολείμματα σκυροδέματος και μέσα σύνδεσης.
- (9) Η απομάκρυνση των στοιχείων του καλουπιού από το εργοτάξιο και η μεταφορά τους στον χώρο αποθήκευσης από τον οποίο προσκομίσθηκαν.

- (10) Η εκπόνηση των απαιτούμενων Μελετών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας (εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου).

Παράρτημα Α (ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ)

Επιτρεπόμενες αποκλίσεις διαστάσεων (ανοχές)

Α.1 Τεχνικά Έργα

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου (π.χ. επιβάλλοντας συγκεκριμένες ανοχές ή παραπέμποντας στην παράγραφο 5.2 "Ανοχές Διαστάσεων" του ΕΚΩΣ 2000 ή παραπέμποντας στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13670), για τις ανοχές διαστάσεων τεχνικών έργων ισχύουν τα παρακάτω:

α) Θεμελιώσεις:

διαστάσεις διατομών σκυροδέματος	- 12 έως +50 mm
στάθμη κορυφής	± 12 mm
εκκεντρότητα	± 30 mm

β) Απόκλιση από τη χάραξη των αξόνων των βάθρων ή των θεμελίων:

στη στέψη της θεμελίωσης	± 8 mm
στη στέψη του βάθρου	± 12 mm

γ) Απόκλιση από την κατακόρυφο ή από την καθορισμένη κλίση ευθυγραμμίων και επιφανειών των τοιχωμάτων βάθρων, μεταξύ στέψης θεμελίωσης και στέψης βάθρου, αποκλειομένων ενδιάμεσων παραμορφώσεων:

1:500 (όχι όμως περισσότερο από 30 mm από τη στέψη των θεμελίων μέχρι τη στέψη του βάθρου ή υποστύλματος).

δ) Απόκλιση από τα καθορισμένα υψόμετρα (στάθμες) των παραπάνω στοιχείων:

στέψη του βάθρου	± 8 mm
στέψη καταστρώματος οδού στις θέσεις των βάθρων:	± 8 mm

ε) Απόκλιση από τις καθορισμένες διαστάσεις των διατομών σκυροδέματος:

πάχη τοιχωμάτων βάθρων	- 8 έως + 12 mm
εξωτερικές διαστάσεις βάθρων	-12 έως + 20 mm
πάχη δοκών	- 8 έως + 12 mm
πλάκες καταστρώματος	- 3 έως + 5 mm
συνολικό ύψος φορέα	- 5 έως + 8 mm
συνολικό πλάτος καταστρώματος	± 20 mm

στ) Μεγέθη και θέσεις ανοιγμάτων στα τοιχώματα: ± 12 mm

ζ) Απόκλιση αξόνων δοκών ή τοιχωμάτων κιβωτιοειδών διατομών καταστρώματος: ± 20 mm

η) Απόκλιση από την κατακόρυφο ή την καθορισμένη κλίση επιφανειών τοιχωμάτων ή πλευρικών απολήξεων του φορέα του καταστρώματος: 1:300

θ) Απόκλιση από την ευθεία επίπεδων επιφανειών (τοιχωμάτων, δοκών, πλακών) μετρούμενη με πήχυ μήκους 4,00 m σε κάθε διεύθυνση: ± 10 mm.

A.2 Οικοδομικά Έργα

Εκτός αν προδιαγράφεται διαφορετικά στα Συμβατικά Τεύχη (π.χ. με παραπομπή στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13670), για τις ανοχές διαστάσεων στοιχείων από σκυρόδεμα των οικοδομικών έργων έχουν εφαρμογή οι απαιτήσεις του ΕΚΩΣ 2000, παρ. 5.2 "Ανοχές διαστάσεων".

Παράρτημα Β (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Β.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).

Β.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής των ικριωμάτων και καλουπιών είναι από τις πλέον επικίνδυνες των οικοδομικών έργων, καθ' όσον, μέχρι την ολοκλήρωσή τους δεν υπάρχουν ασφαλή δάπεδα εργασίας.

Ενδεικτικά, επισημαίνονται οι ακόλουθοι κίνδυνοι:

- i. Πτώση από τους διαδρόμους και τις προσπελάσεις προς τις θέσεις συναρμολόγησης.
- ii. Θραύση μαδεριών.
- iii. Πτώση από ακάλυπτες οπές.
- iv. Πτώση λόγω διακίνησης εκτός διαδρόμων εργασίας.
- v. Υποχώρηση προστατευτικού κιγκλιδώματος.
- vi. Πτώση λόγω απουσίας προστατευτικού κιγκλιδώματος.
- vii. Πτώση λόγω στενότητας διαδρόμου εργασίας.
- viii. Χαλάρωση των συνδέσμων των στοιχείων των καλουπιών.
- ix. Θραύση των στοιχείων καλουπιών από πρόσκρουση διακινούμενου φορτίου.
- x. Πτώση εργαλείων ή υλικών από υπερκείμενο δάπεδο εργασίας.
- xi. Πτώση λόγω ολισθηρότητας του δαπέδου εργασίας (πάγος, χιόνι, αποκολλητικά καλουπιού).
- xii. Κατάρρευση λόγω αποθήκευσης υπερβολικού βάρους υλικών σε περιοχή που δεν έχει μελετηθεί για τον σκοπό αυτό.
- xiii. Ηλεκτροπληξία λόγω εργασίας κοντά σε υπέργεια ηλεκτροφόρα καλώδια.
- xiv. Πτώση λόγω ελλιπούς ή ανεπαρκώς στερεωμένης κάλυψης και ανάλογης σήμανσης με ταινία σε οπή οροφής φρεατίου
- xv. Τραυματισμός λόγω κατακόρυφων αναμονών ράβδων οπλισμού χωρίς επαρκή σήμανση με ταινίες
- xvi. Τραυματισμός λόγω ελεύθερων τεμαχίων μαδεριών από τα οποία δεν έχουν αφαιρεθεί τα καρφιά
- xvii. Εργασίες κοπής με τροχό ή ηλεκτροσυγκόλλησης
- xviii. Αστοχία ξυλοτύπων λόγω πλευρικής αστάθειας εφόσον δεν έχουν συνδεθεί οι ξυλότυποι με σκυροδετημένα κατακόρυφα στοιχεία

Β.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

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).

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).

Σε περίπτωση χρήσης εξοπλισμού που λειτουργεί υπό υψηλή πίεση ή/και θερμοκρασία, απαιτείται πλήρης εξάρτηση του προσωπικού, σύμφωνα με τις διατάξεις του ΠΔ 396/94 (συμμόρφωση προς την Οδηγία 89/656/ΕΟΚ) (βλ. εδάφιο Βιβλιογραφίας).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Να γίνεται υποχρεωτικά εμβολιασμός του προσωπικού έναντι τετάνου (αλλιώς να παρέχεται σχετικό πιστοποιητικό μη παρέλευσης εξαμήνου)

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. 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

Β.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε δε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του Έργου.

Βιβλιογραφία

- [1] ΚΤΣ 2016, *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*
- [2] ΕΚΩΣ 2000, *Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (2000)*
- [3] ΕΛΟΤ EN 13670, *Execution of concrete structures - Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα*
- [4] ΕΛΟΤ EN 1991-1-4, Eurocode 1: Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions -- Ευρωκώδικας 1: Δράσεις σε δομήματα - Μέρος 1-4: Γενικές δράσεις - Δράσεις ανέμου
- [5] ΕΛΟΤ EN 1991-1-6, Eurocode 1 - Actions on structures Part 1-6: General actions - Actions during execution -- Ευρωκώδικας 1: Δράσεις σε δομήματα - Μέρος 1-6: Γενικές δράσεις - Δράσεις κατά τη διάρκεια της κατασκευής,
- [6] ΕΛΟΤ EN 1993, *Ευρωκώδικας 3 - Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από χάλυβα*
- [7] ΕΛΟΤ EN 1995, *Ευρωκώδικας 5 - Σχεδιασμός ξύλινων φερουσών κατασκευών*
- [8] ΚΥΑ 16440/Φ.10.4/445/1993 των Υπουργών Εργασίας και Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας "Κανονισμός παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών" (Φ.Ε.Κ. 756/Β/28.9.1993).
- [9] Ν.1568/85, (ΦΕΚ 177Α/18.10.85) "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων".
- [10] Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38Α/18.3.1991), "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".
- [11] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/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".
- [12] Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221Α/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.
- [13] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95), "Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ".
- [14] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), "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.
- [15] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227Α/2001), Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.
- [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.

2023-01-27

ICS: 93.010

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00:2023

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Εμφανή σκυροδέματα

Fair faced concrete

Κλάση τιμολόγησης: **11**

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00:2009.

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 1501-01-05-00-00 εγκρίθηκε την 2023-01-27 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 .

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	
1 Αντικείμενο	
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	
3 Όροι και ορισμοί	
4 Απαιτήσεις.....	
4.1 Γενικά	
4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα	
4.3 Απαιτήσεις για τα καλούπια	
4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά διευκόλυνσης αφαίρεσης καλουπιών	
5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών	
5.1 Οδηγίες ορθής πρακτικής.....	
5.2 Μέτρα περιορισμού εμφάνισης φυσαλίδων	
5.3 Διαδικασία πλήρωσης οπών συνδέσμων	
5.4 Ειδικές εμφανείς επιφάνειες	
6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών	
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Κατηγορίες επιφανειακών τελειωμάτων	
Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	
Βιβλιογραφία.....	

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 επεξεργάσθηκε 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 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.

Εμφανή σκυροδέματα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για τη διαμόρφωση των εμφανών επιφανειών των σκυροδεμάτων.

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται σε απαιτήσεις και τεχνικές προς εφαρμογή στα καλούπια, κατά την παρασκευή του σκυροδέματος και κατά τη σκυροδέτηση για την εξασφάλιση του επιδιωκόμενου, σύμφωνα με τη Μελέτη, αισθητικού αποτελέσματος.

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 206 *Concrete - Specification, performance, production and conformity -- Σκυρόδεμα - Προδιαγραφή, επιδόσεις, παραγωγή και συμμόρφωση*

ΕΛΟΤ EN 13670 *Execution of concrete structures -- Κατασκευή έργων από σκυρόδεμα*

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 *Concrete formwork -- Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)*

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Αρχιτεκτονικό Σκυρόδεμα (Architectural Concrete Fair Faced Concrete, Visual Concrete, Sichtbeton)

Για τα εμφανή σκυροδέματα χρησιμοποιείται ευρύτητα και ο όρος αυτός. Υπάρχει η άποψη ότι όλα τα εμφανή σκυροδέματα είναι και Αρχιτεκτονικά, δοθέντος ότι αποτελούν στοιχείο του Αρχιτεκτονικού σχεδιασμού των όψεων (εξωτερικών και εσωτερικών) της κατασκευής.

Σημείωση: Κατ' άλλους Αρχιτεκτονικά είναι τα σκυροδέματα που εμφανίζουν ιδιάζουσα μορφή, υφή και χρωματισμό, ως αποτέλεσμα επιλογής υλικών, διαμόρφωσης των ξυλοτύπων ή/και πρόσθετης επεξεργασίας μετά την αφαίρεσή τους, όπως τα έγχρωμα σκυροδέματα, τα σταμπωτά σκυροδέματα, τα σκυροδέματα με εκτεθειμένα τα χονδόκοκκα αδρανή (μετά από υδροβολή), τα εικονογραφημένα σκυροδέματα, τα διαφώτιστα κ.λπ.

Οι πρόσθετες/ειδικές διαμορφώσεις των επιφανειών μπορούν να εφαρμοσθούν σε φέροντα και μη στοιχεία των κατασκευών, με χύτευση υστεροχύτων στρώσεων ή με την τοποθέτηση προσθέτων προκατασκευασμένων πετασμάτων (cladding).

3.2 Οπές μορφής φυσσαλίδας (blowholes ή bug holes)

Πρόκειται για στρογγυλεμένου ή ακανόνιστου σχήματος μικρές κοιλότητες που δημιουργούνται στην επιφάνεια του σκυροδέματος κατά τη σκυροδέτηση και αποκαλύπτονται με την αφαίρεση των ξυλοτύπων. Οι μικρές φυσσαλίδες (κάτω των 10 mm) έχουν συνήθως ημισφαιρικό σχήμα, ενώ οι μεγαλύτερες έχουν ακανόνιστο σχήμα και συχνά εκθέτουν κόκκο χονδροκόκκου αδρανούς.

Εμφανίζουν υψηλότερη κατανομή προς την κορυφή του σκυροδετουμένου στοιχείου, παρά προς τη βάση του, λόγω της αυξημένης συμπίκνωσης στις κάτω στοιβάδες της χύτευσης και εκ της επιρροής του βάρους της στήλης του νωπού σκυροδέματος.

Γενικώς θεωρούνται ως πρόβλημα της εμφάνισης του σκυροδέματος, αν και η εμφάνιση μεγάλων οπών μπορεί να έχει επιπτώσεις και στην ανθεκτικότητά του.

Σύμφωνα με τα ισχύοντα σε διάφορες χώρες Πρότυπα και Κανονισμούς, το μέγεθος και το πλήθος των οπών είναι ένα από τα κριτήρια αξιολόγησης των επιφανειών του σκυροδέματος μετά την αφαίρεση των ξυλοτύπων.

Με τη χρήση συνήθων, μη υδροπερατών καλουπιών, είναι σχεδόν αδύνατο να επιτευχθεί επιφάνεια απαλλαγμένη από φουσαλίδες. Με τη χρήση υδροπερατών καλουπιών είναι δυνατόν να περιορισθεί σημαντικά, η εμφάνισή τους.

Βασικά, οι οπές δημιουργούνται από τον αέρα που εγκλωβίζεται στην εσωτερική παρεία του καλουπιού. Από ποσοτικής πλευράς, ο σχηματισμός τους εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- (1) την υφή και τη συνάφεια της επιφανείας του καλουπιού
- (2) την κλίση της επιφανείας του καλουπιού (η συχνότητα των οπών αυξάνεται εκεί όπου η επιφάνεια του καλουπιού κλίνει προς το εσωτερικό του στοιχείου)
- (3) τη χρήση ακατάλληλης ή πολύ συνεκτικής σύνθεσης σκυροδέματος
- (4) τον βαθμό δόνησης
- (5) την εφαρμογή ακατάλληλου υλικού αφαίρεσης των τύπων.

3.3 Υλικά διευκόλυνσης αφαίρεσης καλουπιών

Οι αποκολλητικοί παράγοντες (ή αντικολλητικά, όπως αλλιώς λέγονται) εφαρμόζονται στην επιφάνεια του καλουπιού πριν από τη σκυροδέτηση. Σκοπός τους είναι η εξασφάλιση της ευχερούς απομάκρυνσης του ξυλοτύπου από την επιφάνεια του σκληρυνθέντος σκυροδέματος, χωρίς να προκληθούν βλάβες.

Στην περίπτωση των εμφανών σκυροδεμάτων, οι αποκολλητικοί παράγοντες (χημικές ουσίες) αποκτούν και έναν πρόσθετο ρόλο, δοθέντος ότι η επιφάνεια του σκυροδέματος καλείται να καλύπτει συγκεκριμένες αισθητικές απαιτήσεις:

- i. περιορισμένες "φουσαλίδες" (blowholes) σε αριθμό και διαστάσεις
- ii. αποφυγή συγκόλλησης του ξυλοτύπου με το σκυρόδεμα
- iii. υψηλή χρωματική ομοιομορφία της εμφανούς επιφανείας του σκυροδέματος.

Τύποι αποκολλητικών παραγόντων:

- i. Ορυκτά έλαια ή φυτικά έλαια χωρίς πρόσμικτα, με φυσικές αντικολλητικές ιδιότητες
- ii. Ορυκτά έλαια με πρόσμικτα (για τη χημική επιβροήθηση του διαχωρισμού των επιφανειών)
- iii. Υδατικά αντικολλητικά γαλακτώματα.

Τα υδατικά αντικολλητικά γαλακτώματα (υδατικές διασπορές) λειτουργούν διαφορετικά από ότι τα ορυκτά και φυτικά έλαια. Εξασφαλίζουν ή διευκολύνουν την αποτελεσματική απομάκρυνση των φουσαλίδων αέρος στη διεπιφάνεια σκυροδέματος-καλουπιού.

Το ιξώδες των μη γαλακτωματικών ή των ελαιωδών προϊόντων, παίζει σημαντικό ρόλο στη μείωση της εμφάνισης επιφανειακών οπών και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του χυτευόμενου σκυροδέματος, αλλά και από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Τα υλικά υψηλού ιξώδους δημιουργούν ισχυρότερη πρόσφυση μεταξύ καλουπιού και σκυροδέματος με αποτέλεσμα τον εγκιβωτισμό αέρα που οδηγεί στο σχηματισμό μικρών κοιλοτήτων (των "φουσαλίδων") στην επιφάνεια του σκυροδέματος.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των πάσης φύσεως κατασκευών από σκυρόδεμα είναι το επιφανειακό τελείωμα, δηλαδή η μορφή, η υφή και οι γεωμετρικές ανοχές των επιφανειών που προκύπτουν μετά την αφαίρεση των ξυλοτύπων. Και τούτο ανεξαρτήτως αν το στοιχείο πρόκειται να επιχριστεί ή όχι.

Για κάθε είδος επιφανειακού τελειώματος πρέπει να καθορίζονται τα ακόλουθα:

- α) το υλικό επιφανειακής επίστρωσης των καλουπιών
- β) οι απαιτήσεις για τη χρωματική σταθερότητα
- γ) τα όρια μεγέθους, βάθους και συχνότητας εμφάνισης φυσαλίδων
- δ) το μέγεθος και η συχνότητα των ατελειών της επιφανείας του ξυλοτύπου. Οι ανωμαλίες αυτές είναι ανεξάρτητες από τις οποιεσδήποτε αποδεκτές αποκλίσεις ανοχών του στοιχείου και αφορούν μόνον τις οφειλόμενες σε ατέλειες της επιφανείας του καλουπιού
- ε) οι επιτρεπόμενες - αποδεκτές επεμβάσεις βελτίωσης της τελικής επιφάνειας του σκυροδέματος.

Τα υψηλών απαιτήσεων εμφανή σκυροδέματα πρέπει να διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- (1) επιφάνειες στοιχείων με την προδιαγραφόμενη υφή και ανοχές
- (2) χαμηλό ποσοστό επιφανειακών κενών (μέγιστη αναλογία "φυσαλίδων" - surface voids, blow holes, bubbles - της τάξης 0,3 έως 0,8% της εκάστοτε ελεγχόμενης επιφάνειας)
- (3) μικρές διαστάσεις "φυσαλίδων" ($\Phi < 3 \text{ mm}$ ή κατά την προδιαγραφόμενη απαίτηση της Μελέτης)
- (4) ομαλή υφή σκυροδέματος
- (5) ομοιόμορφη εμφάνιση

Σημείωση: Τα κανονιστικά κείμενα που εφαρμόζονται σε διάφορες χώρες καθορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις των επιφανειακών τελειωμάτων ανά τύπο και περίπτωση κατασκευής από σκυρόδεμα (βλ. Παράρτημα Α).

Σημειώνεται ότι τα σχετικά κανονιστικά κείμενα που εφαρμόζονται στην Γερμανία, την Αυστραλία κ.λπ. χώρες περιλαμβάνουν λεπτομερέστερη κατηγοριοποίηση των απαιτήσεων για τα επιφανειακά τελειώματα των κατασκευών από σκυρόδεμα.

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13670 προβλέπει κατηγοριοποίηση των επιφανειακών τελειωμάτων σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 1:

Πίνακας 1 - Κατηγοριοποίηση των επιφανειακών τελειωμάτων κατά ΕΛΟΤ EN 13670

Είδος τελειώματος	Περιπτώσεις εφαρμογής	Παραδείγματα
Καλουπωμένες επιφάνειες		
Στοιχειώδες τελείωμα:	Χωρίς συγκεκριμένες απαιτήσεις	Θεμελιώσεις
Σύνηθες τελείωμα:	Χωρίς απαιτήσεις εμφάνισης, ή όταν προβλέπεται η εφαρμογή στρώσης τελειώματος	Επιφάνειες σοβατισμένες ή μη εμφανείς όπως στο εσωτερικό αγωγών ή φρεατίων ανελκυστήρων.
Επιμελημένο τελείωμα:	Με απαιτήσεις εμφάνισης, αλλά με περιορισμένη σημασία	Επιφάνειες που δεν είναι συχνά εμφανείς, επιφάνειες που θα επιστρωθούν, επιφάνειες που θα βαφούν απ' ευθείας και γενικώς επιφάνειες που πρέπει να πληρούν συγκεκριμένες απαιτήσεις
Ειδικό τελείωμα:	Όταν καθορίζονται ειδικές απαιτήσεις	Επιφάνειες των οποίων η ομαλότητα και/ή η απόχρωση έχουν σημασία
Ελεύθερες επιφάνειες		
Στοιχειώδες τελείωμα:	Κλειστές ομοιόμορφες επιφάνειες που διαμορφώνονται με απλή επιπέδωση, χωρίς επιπρόσθετη επεξεργασία.	Επιφάνειες στις οποίες θα εφαρμοσθεί μηχανική εξομάλυνση ή άλλου τύπου επίστρωση
Σύνηθες τελείωμα:	Ομαλές ομοιόμορφες επιφάνειες που διαμορφώνονται με πηχάρισμα ή παρεμφερή επεξεργασία	Επιφάνειες για εφαρμογή ψευδοδαπέδων και λοιπών επιστρώσεων
Επιμελημένο τελείωμα:	Συμπαγείς λείες επιφάνειες που διαμορφώνονται με μύστρισμα ή παρεμφερή μέσα	Δάπεδα συνήθων αποθηκευτικών και βιομηχανικών χώρων παραγωγής, που προβλέπεται απλώς να βαφούν
Ειδικό τελείωμα:	Επιφάνειες ειδικών απαιτήσεων με επιπρόσθετη επεξεργασία ή άλλου τύπου τελείωμα.	Δάπεδα αποθηκευτικών χώρων με ειδικές απαιτήσεις διακίνησης

Οι απαιτήσεις για τα επιφανειακά τελειώματα των κατασκευών από εμφανές σκυρόδεμα πρέπει να καθορίζονται επακριβώς στη Μελέτη του Έργου. Πρέπει επίσης να καθορίζεται εάν είναι αποδεκτή η εφαρμογή τσιμεντοχρώματος, καθώς και η απόσταση θέασης για τον οπτικό έλεγχο των επιφανειών.

Πριν από την έναρξη των εργασιών ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλει στην Αρμόδια Αρχή προς έγκριση έκθεση μεθοδολογίας προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις της Μελέτης, με τα ακόλουθα στοιχεία:

- (1) Χαρακτηριστικά των καλουπιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν και μέθοδος συναρμολόγησής τους για την εξασφάλιση των προδιαγραφόμενων στη Μελέτη χαρακτηριστικών του εμφανούς σκυροδέματος
- (2) Μελέτη σύνθεσης του σκυροδέματος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί
- (3) Στοιχεία για το προϊόν διευκόλυνσης της αφαίρεσης των καλουπιών που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί (σύνθεση, ιξώδες, αναλογίες εφαρμογής κλπ)
- (4) Στοιχεία για τη συντήρηση και προστασία της επιφάνειας.

Επιπρόσθετα ο Ανάδοχος πρέπει να σκυροδετήσει δοκιμαστικά στοιχεία (mock-ups) για κάθε τύπο τελειώματος που προβλέπεται στη Μελέτη, χρησιμοποιώντας το σκυρόδεμα, τα καλούπια και το αποκολλητικό που έχει δηλώσει στην ως άνω έκθεση μεθοδολογίας.

Εάν το αποτέλεσμα δεν γίνει αποδεκτό από την Αρμόδια Αρχή, οφείλει να κατασκευάσει νέα δοκιμαστικά στοιχεία μέχρι να επιτευχθεί ο στόχος που έχει τεθεί.

Τα αποδεκτά από την Αρμόδια Αρχή δοκιμαστικά στοιχεία θα αποτελέσουν το μέτρο σύγκρισης για την αποδοχή της περαιωμένης εργασίας.

4.2 Απαιτήσεις για το σκυρόδεμα

Η επίτευξη εμφανούς σκυροδέματος υψηλών απαιτήσεων απαιτεί σημαντική εξειδίκευση (και εμπειρία) του κατασκευαστή και του παραγωγού σκυροδέματος, αλλά και στενή συνεργασία μεταξύ τους.

Γενικώς το σκυρόδεμα παρασκευάζεται και προσκομίζεται στο έργο σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στους ισχύοντες Κανονισμούς και Πρότυπα (ΚΤΣ 2016, ΕΛΟΤ EN 206).

Όταν το σκυρόδεμα πρέπει να πληροί πρόσθετες απαιτήσεις, πέραν των καθοριζόμενων στα ισχύοντα κανονιστικά κείμενα, απαιτείται σαφής καθορισμός και προδιαγραφή τους σε συνεννόηση και συμφωνία με τον προμηθευτή του σκυροδέματος.

Τα συνήθη **σκυροδέματα προδιαγραφόμενων χαρακτηριστικών** (designed concrete) και η συνήθης διαδικασία χύτευσης, εν γένει επαρκούν για την επίτευξη των απλούστερων μορφών καλουπωτών επιφανειών στοιχείων από σκυρόδεμα, όμως τα υψηλών απαιτήσεων επιφανειακά τελειώματα προϋποθέτουν, κατά κανόνα, **σκυροδέματα προδιαγραφόμενης σύνθεσης** (prescribed concrete), ιδιαίτερα στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- α) Όταν οποιαδήποτε από τις ιδιότητες του σκυροδέματος (αντοχή, κάθιση, μέγεθος αδρανών, τρόπος σκυροδέτησης, περιεκτικότητα σε αέρα, διαδικασίες ελέγχων) βρίσκονται εκτός των ορίων, των τιμών που καθορίζονται στους ισχύοντες Κανονισμούς
- β) Όταν απαιτούνται ιδιαίτερες επιδόσεις όσον αφορά τα τελικά χαρακτηριστικά του σκυροδέματος, όπως διακυμάνσεις της απόχρωσης εντός καθορισμένων ορίων, πρέπει να συμφωνούνται τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν:
 - (1) Τύπος ή χρώμα του τσιμέντου και τυχόν προσθέτων τσιμεντοειδών, πηγή προμήθειας, αναλογία ανάμιξης κλπ προκειμένου να εξασφαλισθεί ομοιόμορφη απόχρωση σε όλα τα στοιχεία της κατασκευής
 - (2) Σταθερότητα χαρακτηριστικών της άμμου, ώστε να μην επέλθουν διαφοροποιήσεις απόχρωσης
 - (3) Σταθερότητα στο ποσοστό των πλακοειδών ή επιμήκων κόκκων αδρανών (συνιστάται το ελάχιστο), λόγω των επιπτώσεων που έχουν οι κόκκοι αυτοί στην υφή της τελικής επιφανείας του σκυροδέματος
 - (4) Περιεκτικότητα μίγματος σε τσιμέντο. Οι συνθέσεις του σκυροδέματος για υψηλής ποιότητας επιφανειακά τελειώματα, συνήθως περιέχουν υψηλότερη αναλογία τσιμέντου και μικρότερο λόγο νερού προς τσιμέντο από ότι απαιτείται για την εξασφάλιση της προβλεπόμενης αντοχής. Ενίοτε τα σκυροδέματα αυτά εμφανίζουν μικρότερο εργάσιμο από τα συνήθη, ενδεχομένως είναι μειωμένης αντλησιμότητας και ίσως απαιτήσουν εντονότερη δόνηση για τη συμπίκνυσή τους.

Η απαίτηση για τον έλεγχο της απόχρωσης του σκυροδέματος επιτείνει την ανάγκη συνεργασίας του παραγωγού με τον κατασκευαστή, καθ' όσον η απόχρωση επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες, εκτός της σύνθεσης του μίγματος, όπως η μέθοδος σκυροδέτησης και οι καιρικές συνθήκες.

Οι παρακάτω παράγοντες συμβάλουν στη δημιουργία ομοιόμορφων επιφανειών σκυροδέματος με ενιαία εμφάνιση και χωρίς αποχρώσεις και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις περιπτώσεις εμφανών σκυροδεμάτων:

- (1) Σταθερή ποιότητα των υλικών παρασκευής του σκυροδέματος. Το τσιμέντο, που επηρεάζει έντονα το χρώμα του σκυροδέματος, πρέπει να προέρχεται από την ίδια μονάδα παραγωγής και, ει δυνατόν, από την ίδια παρτίδα. Τα αδρανή, συμπεριλαμβανομένης και της άμμου πρέπει να προέρχονται από το ίδιο λατομείο, και ει δυνατόν από το ίδιο τμήμα του λατομείου και να έχουν σταθερή κοκκομετρική σύνθεση.
- (2) Πρέπει να αποφεύγεται, μέσω συνεχούς ελέγχου και βαθμονόμησης των μετρητικών διατάξεων τροφοδότησης του συγκροτήματος παραγωγής σκυροδέματος, η διαφοροποίηση της σύνθεσης του μίγματος, ιδιαίτερα σε ότι αφορά την περιεκτικότητα σε νερό.

- (3) Οι συνθήκες και διαδικασίες ανάμιξης και διάστρωσης του νωπού σκυροδέματος πρέπει να είναι σταθερές.
- (4) Οι συνθήκες συντήρησης του σκυροδέματος πρέπει επίσης να είναι σταθερές και ενιαίες σε όλη την προβλεπόμενη επιφάνεια εμφανούς σκυροδέματος.

Ένα εκτεθειμένο στοιχείο από σκυρόδεμα, είναι ευνόητο ότι σταδιακά θα υποστεί αλλοιώσεις, φθορά ή ακόμη και βλάβες από τις περιβαλλοντικές δράσεις. Τα τελειώματα υψηλών απαιτήσεων είναι επίσης και υψηλής δαπάνης και συνήθως αποτελούν σημαντικά ή/και χαρακτηριστικά μορφολογικά στοιχεία των κατασκευών.

Στόχος ως εκ τούτου είναι η εξασφάλιση μακράς αντοχής σε διάρκεια (έναντι αποχρωματισμού, ρύπανσης, ρηγματώσεων κ.λπ.). Υπάρχουν πολλές μέθοδοι και τεχνικές για την αντιμετώπιση ή την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων αυτών, όπως υδροφοβικός εμποτισμός, εφαρμογή διαφανών ή μη προστατευτικών επιστρώσεων διαφόρων τύπων, εξειδίκευση των μελετών σύνθεσης του σκυροδέματος κλπ.

4.3 Απαιτήσεις για τα καλούπια

Απαιτείται η χρήση καλουπιών από υλικό και υφή κατάλληλα για την απόκτηση της επιθυμητής και προδιαγραφόμενης από τη Μελέτη τελικής εμφάνισης των επιφανειών του σκυροδέματος, το οποίο προβλέπεται να παραμείνει εμφανές, χωρίς επίχρισμα, επενδύσεις κλπ, εκτός από ενδεχόμενο χρωματισμό.

Για την επίτευξη αποδεκτού εμφανούς σκυροδέματος πρέπει να χρησιμοποιείται ένας από τους ακόλουθους τύπους καλουπιών σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «*Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)*»:

- (1) Ξυλότυπος διαμορφωμένος με απαραμόρφωτα φύλλα ενισχυμένου κόντρα-πλακέ με πλαστικοποίηση της επιφάνειας (ή με ανάλογη επεξεργασία), σε αρίστη κατάσταση, που δεν έχουν χρησιμοποιηθεί πάνω από πέντε φορές, η όσες φορές καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.
- (2) Ξυλότυπος διαμορφωμένος με σανίδες ισοπαχείς και ισοπλατείς, πλανισμένες ή απλάνιστες, καινούργιες, χρησιμοποιούμενες έως πέντε φορές σύμφωνα με τις εκάστοτε απαιτήσεις της Μελέτης,
- (3) Σιδηρότυπος αποτελούμενος από λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 1,5 mm εφοδιασμένος με εξωτερική θερμομόνωση, ακόμη και κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, για σταθερότητα της εσωτερικής θερμοκρασίας της επιφάνειας σε επαφή με την επιφάνεια του εμφανούς σκυροδέματος

Η χρήση εσωτερικής πορώδους επένδυσης από σκληρό αλλά υδατοδιαπερατό πετροβάμβακα, με ταυτόχρονη συνεχή παροχή υγρασίας κατά τη φάση συντήρησης, έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη ενυδάτωση της επιφάνειας εν επαφή με τον τύπο, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις σχετικά υψηλών θερμοκρασιών. Σε αντίθετη περίπτωση, κατά τις πρώτες ημέρες της συντήρησης μειώνεται η επιφανειακή υγρασία, με αποτέλεσμα ένα υποδεέστερο επιφανειακό τελείωμα.

4.4 Απαιτήσεις για τα υλικά διευκόλυνσης αφαίρεσης καλουπιών

Τα αποκαλουπωτικά σχηματίζουν λεπτή διαχωριστική μεμβράνη μεταξύ της επιφανείας (πέτσωμα) του ξυλοτύπου και του σκυροδέματος. Ανάλογα με τη σύνθεση του σκυροδέματος, ο τύπος της μεμβράνης αυτής επηρεάζει, ενίοτε σε σημαντικό βαθμό, το επιφανειακό τελείωμα και την ποιότητά του, ιδιαίτερα όσον αφορά τις επιφανειακές φυσαλίδες.

Η επιλογή του αντικολλητικού παράγοντα πρέπει να γίνεται ανάλογα με την απορροφητικότητα της επιφανείας του καλουπιού (π.χ. μη απορροφητικές επιφάνειες με επίστρωση πλαστικού, αλλά και ελαφρώς απορροφητικές επιφάνειες με επίστρωση φαινολικής ρητίνης), με την εποχή του έτους που γίνεται η σκυροδέτηση (καλοκαίρι - χειμώνας με θερμοκρασίες κάτω των 10°C), αλλά και με τον αριθμό των προηγούμενων χρήσεων του ξυλοτύπου.

Επειδή τα υλικά αυτά μπορεί να δημιουργήσουν κηλίδες ή να επηρεάσουν την απόχρωση της επιφανείας του σκυροδέματος, εφιστάται η προσοχή στα ακόλουθα:

- (1) Πρέπει να χρησιμοποιείται το ίδιο υλικό αποκόλλησης σε όλες τις επιφάνειες του έργου.
- (2) Η διαδικασία εφαρμογής του πρέπει να είναι παντού η ίδια.

- (3) Το υλικό πρέπει να εφαρμόζεται με την ανάλωση ανά μονάδα επιφανείας που υποδεικνύει ο παραγωγός και να τηρείται ομοιόμορφη παντού
- (4) Τα υλικά αφαίρεσης καλουπιών δεν πρέπει να περιέχουν χημικές (οργανικές) ενώσεις, οι οποίες, ερχόμενες σε επαφή με τα χημικά πρόσθετα της σύνθεσης του σκυροδέματος δημιουργούν ανεπιθύμητες χημικές αντιδράσεις που μπορεί να έχουν σαν αποτέλεσμα ένα υποδεέστερο επιφανειακό τελείωμα.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Οδηγίες ορθής πρακτικής

- (1) Τα επιφανειακά τελειώματα εμφανών επιφανειών από σκυρόδεμα πρέπει να διαμορφώνονται με ιδιαίτερη επιμέλεια, με χρήση των ξυλοτύπων ή των σιδηροτύπων που περιγράφονται στην παρ. 4.2, για τη μόρφωση απολύτως λείων επιφανειών, χωρίς ανωμαλίες στις ενώσεις ή άλλες παραμορφώσεις ή ατέλειες.
- (2) Δεν επιτρέπεται η ταυτόχρονη χρησιμοποίηση ξυλοτύπων και σιδηροτύπων για την κατασκευή του καλουπιού της επιφάνειας εκάστου δομικού στοιχείου.
- (3) Οι χρησιμοποιούμενοι σιδηρότυποι πρέπει να είναι ειδικά προσαρμοσμένοι προς τις ανάγκες σκυροδέτησης των έργων, σε όσο τμήμα αυτών προβλέπονται ορατές επιφάνειες. Οι σιδηρότυποι μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθούν επανειλημμένα εφ' όσον ελέγχεται ότι είναι απαλλαγμένοι από σκουριά και δεν έχουν υποστεί στρέβλωση λόγω της συνεχούς επαναχρησιμοποίησής τους.
- (4) Όταν χρησιμοποιούνται ξυλότυποι από ενισχυμένο κόντρα-πλακέ με πλαστικοποίηση της επιφάνειας ή ανάλογης μορφής υλικά, ο αριθμός επαναχρησιμοποιήσεων του ξυλότυπου είναι περιορισμένος (όχι περισσότερες από πέντε χρήσεις). Τα φύλλα του πλαστικοποιημένου κόντρα-πλακέ και τα συναφή υλικά πρέπει να έχουν καθαρώς διαμορφωμένα άκρα χωρίς φθορές, αποτμήσεις, σπασίματα και παραμορφώσεις της επιφάνειας τους.
- (5) Η τοποθέτηση των φύλλων του ξυλότυπου ή σιδηρότυπου, σε όση επιφάνεια προβλέπεται να παραμείνει εμφανής πρέπει να γίνεται με τυποποιημένη διάταξη των διαμήκων και εγκάρσιων αρμών, σύμφωνα με τη Μελέτη ή τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.
- (6) Όλες οι ακμές των επιφανειακών τελειωμάτων πρέπει να είναι λοξοτμημένες με χρήση φιλέτων.
- (7) Πρέπει να τηρούνται τα καθοριζόμενα στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή σχετικά με τα υλικά που διευκολύνουν την αφαίρεση των καλουπιών (σχετικές εικόνες 1 έως 4).
- (8) Επίσης πρέπει να προβλεφθεί η χρήση ειδικών πλαστικών παρεμβλημάτων (αποστατήρες) εξασφάλισης της θέσης των οπλισμών έτσι ώστε να αποκτηθεί η επιζητούμενη και απολύτως ομαλή και ενιαία εμφάνιση όψη των εμφανών επιφανειών σκυροδέματος.
- (9) Πρέπει να χρησιμοποιούνται σύνδεσμοι ξυλοτύπων με ειδική διαμόρφωση του αφαιρούμενου τμήματος, από πλαστικό ή άλλο υλικό με κωνική επιφάνεια. Δεν επιτρέπεται η χρήση συρμάτων ή συνδέσμων που θραύονται κατά την αφαίρεσή τους.

Στην περίπτωση επιφανειακών τελειωμάτων υψηλών απαιτήσεων (π.χ. Τύπου Ε, σύμφωνα με το εδάφιο Α.3 του Παραρτήματος Α) επισημαίνονται και τα ακόλουθα:

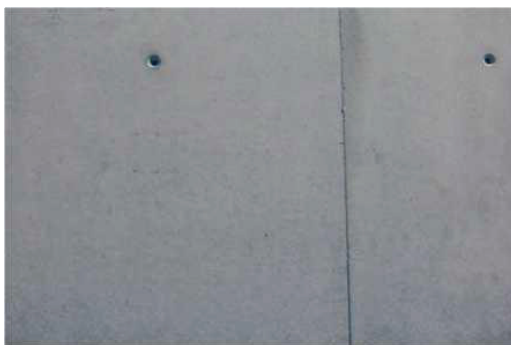
- i. Δεν επιτρέπεται χρήση εσωτερικών συνδέσμων και ενσωματωμένων μεταλλικών τμημάτων.
- ii. Τα τμήματα των καλουπιών πρέπει να είναι κατά τέτοιο τρόπο συνδεδεμένα μεταξύ τους και στερεωμένα στη μη εμφανή πλευρά του στοιχείου, ώστε να μην δημιουργούν οποιοδήποτε ελάττωμα στην επιφάνεια του σκυροδέματος, η οποία πρέπει να είναι ομαλή, να έχει ομοιόμορφη υφή και εμφάνιση και να μην εμφανίζει κηλίδες.



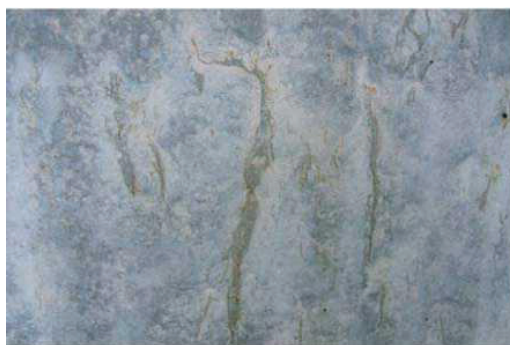
Εικόνα 1 - Ομοιόμορφη εφαρμογή αντικολλητικού με λαστιχένια σπάτουλα



Εικόνα 2 - Εφαρμογή αντικολλητικού με ψεκασμό



Εικόνα 3 - Η σωστή δοσολογία του αποκολλητικού είναι ομοιόμορφη



Εικόνα 4 - Χρωματικές αλλοιώσεις λόγω υπερδοσολογίας αποκολλητικού

5.2 Μέτρα περιορισμού εμφάνισης φυσαλίδων

Η εξασφάλιση ελαχίστων φυσαλίδων είναι επιθυμητή ή/και απαιτητή, ακόμη και για σκυροδέματα που δεν προβλέπεται να παραμείνουν εμφανή.

Η εξασφάλιση επιφανειών με τις ελάχιστες κατά το δυνατόν φυσαλίδες εξαρτάται από όλους τους ακόλουθους παράγοντες:

- α) την τελική επιφάνεια του ξυλοτύπου (χαρακτηριστικά και υφή του "πετσώματος")
- β) τα χρησιμοποιούμενα αντικολλητικά υλικά ξυλοτύπων (release agents)
- γ) τη σύνθεση του σκυροδέματος
- δ) τη διαδικασία σκυροδέτησης και συμπίκνωσης

Αναλυτικότερα επισημαίνονται οι ακόλουθες αρχές ορθής πρακτικής:

- (1) Χρήση στιβαρού ξυλοτύπου με επαρκή στοιχεία ακαμψίας (δεσίματα).
- (2) Αποφυγή χρήσης ξυλοτύπων που κλίνουν προς το εσωτερικό του στοιχείου, όπου είναι εφικτό.
- (3) Εφαρμογή λεπτής στρώσης αντικολλητικού ξυλοτύπου, μη κολλώδους και ομοιόμορφα απλωμένης.
- (4) Χρήση υδροπερατού ξυλοτύπου, όπου είναι εφικτό.
- (5) Αποφυγή "κολλωδών" συνθέσεων σκυροδέματος, π.χ. μίγματα με υψηλή αναλογία άμμου ή με υψηλή περιεκτικότητα αέρα, καθώς και ισχνά μίγματα.
- (6) Σκυροδέτηση με ρυθμό που να εξασφαλίζει άνοδο της στάθμης του νωπού σκυροδέματος στον ξυλότυπο τουλάχιστον 2 m/h.

- (7) Διασφάλιση ότι το σκυρόδεμα έχει δονηθεί επαρκώς (μέγεθος δονητή, κάναβος διεισδύσεων, εφαρμοζόμενη μεθοδολογία δόνησης).
- (8) Βραδεία ανάσυρση του στελέχους του δονητή, ώστε να υπάρχει επαρκής χρόνος διαφυγής του εγκλωβισμένου αέρα προς την επιφάνεια.
- (9) Εξασφάλιση ότι η επιφανειακή στοιβάδα του σκυροδέματος προς τον ξυλότυπο έχει δονηθεί επαρκώς.
- (10) Επαναδόνηση της άνω επιφάνειας της υποκείμενης στρώσης αμέσως μετά την προσθήκη της επόμενης, ή τύπανση του ξυλοτύπου.

Είναι προτιμότερο να επιδιώκεται ελαχιστοποίηση της εμφάνισης των φυσαλίδων παρά η λήψη μέτρων επισκευής/αποκατάστασης της επιφάνειας. Ως ορθές πρακτικές για την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας εμφανών σκυροδεμάτων αναφέρονται οι εξής:

- (1) Προσδιορισμός των επιφανειών που απαιτείται να παραμείνουν εμφανείς
- (2) Επιλογή ξυλοτύπου που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις ομαλότητας και υψής των εμφανών επιφανειών σκυροδέματος.
- (3) Καθορισμός του αποδεκτού ορίου ανωμαλιών και ανοχών (π.χ. μέγεθος και αριθμός φυσαλίδων ανά m^2 επιφάνειας).
- (4) Καθορισμός της διαμόρφωσης (σχηματοποίηση) του ξυλοτύπου, περιλαμβανομένων των θέσεων των συνδέσμων (τζαβέτες), ώστε να προσδιορισθούν οι απαιτήσεις που πρέπει να καλύψει ο κατασκευαστής.
- (5) Προσδιορισμός των θέσεων των αρμών διακοπής σκυροδέτησης (και των αρμών συστολο-διαστολής), αν απαιτούνται.
- (6) Τα αποκολλητικά ξυλοτύπου (release agents) πρέπει να είναι συμβατά με τη σύνθεση του σκυροδέματος, την επιφανειακή επίστρωση των ξυλοτύπων και τους τυχόν ρευστοποιητές και πρόσμικτα που θα χρησιμοποιηθούν.
- (7) Χρήση υδροπερατού ξυλοτύπου, όπου αυτά είναι εφικτό.
- (8) Χρήση εσωτερικής πορώδους επένδυσης από σκληρό αλλά υδατοδιαπερατό πετροβάμβακα, με ταυτόχρονη συνεχή παροχή υγρασίας κατά τη φάση συντήρησης. Έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη ενυδάτωση της επιφάνειας εν επαφή με τον τύπο.
- (9) Χρήση σιδηροτύπων με εξωτερική θερμομόνωση, για σταθερότητα της εσωτερικής θερμοκρασίας της επιφάνειας του τύπου σε επαφή με την επιφάνεια του εμφανούς σκυροδέματος κατά τη φάση συντήρησης και προστασίας.

5.3 Διαδικασία πλήρωσης οπών συνδέσμων

Οι κοιλότητες στις περιοχές των οπών που δημιουργούνται από τους συνδέσμους των καλουπιών, πρέπει να γεμίζονται με τον ακόλουθο τρόπο:

Μετά την αφαίρεση των συνδετικών ράβδων, οι κοιλότητες πρέπει να καθαρίζονται επιμελώς, να διαποτίζονται πλήρως με νερό (τουλάχιστον επί 3 ώρες) και να γεμίζονται με προσοχή με ισχυρό τσιμεντοκονίαμα, αφού απομακρυνθούν τα τυχόν ελεύθερα νερά.

Το τσιμεντοκονίαμα πρέπει να περιέχει τσιμέντο στις αναλογίες που χρησιμοποιήθηκαν και για το σκυρόδεμα, λεπτή άμμο διερχόμενη από κόσκινο 0,65 mm και αρκετό νερό ώστε να δίνει επάλειψη πυκνή και συνεκτική.

Το κονίαμα πρέπει να περιέχει τέτοια ποσότητα τσιμέντου, ώστε το τελικό χρώμα και η υφή του επιδιορθωμένου τμήματος να είναι όπως και της υπόλοιπης επιφάνειας. Για τον σκοπό αυτό, πριν από την έναρξη των επεμβάσεων στην κατασκευή, πρέπει να παρασκευάζονται δοκιμαστικά μίγματα κονιάματος και τσιμέντου τα οποία να αφήνονται να ξηρανθούν υπό τις καθορισμένες συνθήκες συντήρησης.

Το κονίαμα πρέπει να παρασκευάζεται τουλάχιστον μία ώρα πριν από τη χρησιμοποίησή του (προκειμένου να προσυσταλεί) και να αναμιγνύεται εκ νέου, χωρίς προσθήκη νερού, αμέσως πριν από τη χρησιμοποίησή του.

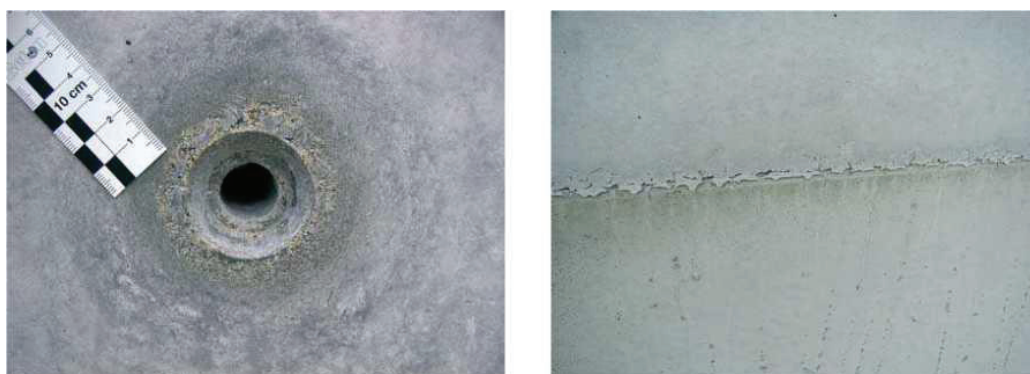
Στη συνέχεια, και ενόσω το κονίαμα είναι ακόμη πλαστικό, πρέπει να γίνεται συστηματικό τρίψιμο με λινάτσα, με προσθήκη ξηρού μείγματος τσιμέντου και λεπτού αδρανούς, στις ίδιες αναλογίες που εφαρμόστηκαν στην τσιμεντοκονία.

Το τελικό αυτό τρίψιμο πρέπει να γίνεται έτσι ώστε το γέμισμα των κενών να έρθει στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια του γειτονικού σκυροδέματος και ολόκληρη η επιφάνεια να αποκτήσει ομοιόμορφη υφή και χρωματισμό. Μετά την ολοκλήρωση των ως άνω επεμβάσεων πρέπει να ακολουθεί η συντήρηση του σκυροδέματος σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στον ΚΤΣ 2016.

Οι εικόνες που ακολουθούν είναι παραδείγματα ορθής και εσφαλμένης πρακτικής:



Εικόνα 5 - Ορθή πρακτική και αποτέλεσμα



Εικόνα 6 - Αποτελέσματα μη ορθής πρακτικής

5.4 Ειδικές εμφανείς επιφάνειες

Όταν προβλέπεται η δημιουργία στην τελική επιφάνεια του σκυροδέματος διαφόρων σχημάτων ή σκοτιών, φαλτσογωνιών, ψευδοαρμών κ.λπ., αυτές πρέπει να διαμορφώνονται με τοποθέτηση και στερέωση επί των καλουπιών ξύλινων, πλαστικών (ή από παρεμφερές υλικό) πηχίσκων ή επιφανειακών στοιχείων, σε διατομή, μορφή και διάταξη που καθορίζονται στη Μελέτη.

Η αφαίρεση των πηχίσκων και των λοιπών στοιχείων κατά το ξεκαλούπωμα πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή ώστε να μη τραυματίζονται οι κατά μήκος αυτών ακμές του σκυροδέματος, οι οποίες μετά την αφαίρεση πρέπει να παρουσιάζονται συνεχείς, ομαλές, απολύτως ευθύγραμμες και χωρίς καμία ανωμαλία.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι επιφάνειες που διαμορφώνονται με ξυλότυπους από σανίδες, η κατεύθυνση των νερών των οποίων καθώς και το σχέδιο τοποθέτησής τους πρέπει να είναι σύμφωνα με την αρχιτεκτονική Μελέτη.

Οι σανίδες πρέπει να έχουν πάχος τουλάχιστον 18 mm και να είναι απολύτως ισοπαχείς, παραλληλεπίπεδες και του αυτού πλάτους. Δεν πρέπει να έχουν ρωγμές κατά τη διεύθυνση του μήκους τους ούτε φθορές στις ακμές τους.

Η επαφή των σανίδων μεταξύ τους πρέπει να είναι πλήρης, ώστε να παρεμποδίζεται η διαρροή τσιμεντοπολτού και δεν επιτρέπεται η μάτισή τους για τη συμπλήρωση του απαιτούμενου μήκους.

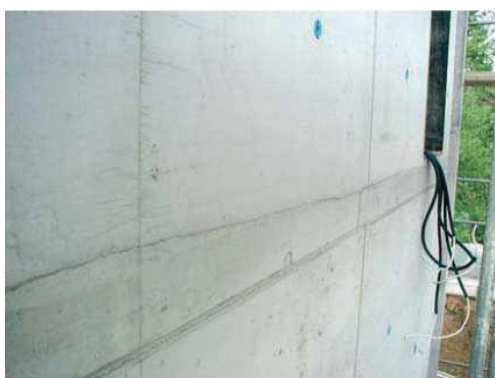
Πριν από κάθε χρήση πρέπει να επαλείφονται με κατάλληλο υλικό αποκόλλησης, που έχει προηγουμένως δοκιμασθεί επιτυχώς τόσο από άπω άποψη αποφυγής βλαβών κατά το ξεκαλούπωμα όσο και από άποψη αλλοίωσης του χρώματος ή την πρόκληση κηλίδων.

6 Κριτήρια αποδοχής εργασιών

Ισχύουν τα καθοριζόμενα στην Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00, που αφορούν τις κατασκευαστικές ανοχές των σκυροδετούμενων στοιχείων. Στην περίπτωση εμφανών σκυροδεμάτων η Αρμόδια Αρχή πρέπει να ελέγχει και τα ακόλουθα:

- (1) Αν οι επιφάνειες του σκυροδέματος που έχουν προκύψει είναι ικανοποιητικές και αποδεκτές ως επιφάνειες εμφανούς σκυροδέματος, από πλευράς γεωμετρικής ακρίβειας, ομαλότητας, υψής και ομοιοχρωμίας, σύμφωνα με τη Μελέτη και τους όρους της παρούσας.
- (2) Αν οι επιφάνειες του σκυροδέματος εμφανίζουν μικρές και επισκευάσιμες ατέλειες, όπως γεωμετρικές αποκλίσεις, ίχνη φυσσαλίδων αέρα, ίχνη στοιχείων αφαιρεθέντος ξυλοτύπου, μέσω στερέωσης αυτού κλπ, οπότε μετά την αποκατάστασή τους (με κονίαμα τσιμέντου - λεπτοκόκκων αδρανών ή επισκευαστικό κονίαμα) σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, μπορεί να γίνουν αποδεκτές ως επιφάνειες εμφανούς σκυροδέματος.
- (3) Αν οι επιφάνειες του σκυροδέματος εμφανίζουν μεγάλες ατέλειες, που δεν κρίνονται από την Αρμόδια Αρχή ως επισκευάσιμες σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο παραπάνω σημείο (2), οι επιφάνειες χαρακτηρίζονται ως μη εμφανείς.

Στην περίπτωση αυτή η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους ή να δώσει εντολή καθαίρεσης και επανακατασκευής των μη συμμορφούμενων στοιχείων. Οι σχετικές δαπάνες και καθυστερήσεις βαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο. Στις εικόνες που ακολουθούν δίνονται παραδείγματα μη αποδεκτών επιφανειών.



Εικόνα 7 - Εμφανής αρμός εργασίας (μη αποδεκτός)



Εικόνα 8 - Εμφανής διαφορά απόχρωσης (μη αποδεκτή)

Σημείωση:

Επειδή στα παραπάνω κριτήρια αποδοχής των εργασιών ενέχουν τον κίνδυνο της υποκειμενικής εκτίμησής τους, είναι απαραίτητο στην Τεχνική Περιγραφή του Έργου να καθορίζονται ποσοτικά κριτήρια αξιολόγησης, όπως π.χ. :

- i) αποδεκτό ποσοστό συνολικής επιφάνειας οπών δεδομένης διαμέτρου στη μονάδα επιφάνειας,
- ii) χρωματική απόκλιση τελικής επιφάνειας με βάση συγκεκριμένο χρωματολόγιο ή χρωματικό δείκτη,
- iii) αριθμός των εμφανών ατελειών (οπών, ιχνών κλπ) ανά μονάδα επιφάνειας σε απόσταση 1,5 m από την επιφάνεια, με φυσικό φωτισμό,

Προς τούτο μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι μεθοδολογίες κατηγοριοποίησης των επιφανειακών τελειωμάτων που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της Παρούσας ή παρεμφερείς διατάξεις και κανονισμοί.

Κρίνεται πάντως απαραίτητο να κατασκευάζεται δείγμα του επιθυμητού τελειώματος (mock up), το οποίο μετά την αποδοχή του από την Αρμόδια Αρχή να αποτελεί τη βάση σύγκρισης προκειμένου να γίνει αποδεκτή η τελική κατασκευή.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η διαμόρφωση εμφανών επιφανειών κατασκευών από σκυρόδεμα επιμετρώνται σε m^2 πλήρως επεξεργασθείσας επιφανείας σύμφωνα με τους όρους της παρούσας, ανά τύπο τελειώματος.

Οι σκοτίες και φαλτσογωνιές, αν αυτό προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη, επιμετρώνται σε τρέχοντα μέτρα αδιακρίτως διατομής και υλικού κατασκευής των πηχίσκων που χρησιμοποιούνται.

Σε όλες τις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- (1) Η απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού και η διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών
- (2) Η προσκόμιση και χρήση των υλικών κατασκευής των καλουπιών οποιουδήποτε τύπου (υλικά ξυλοτύπων, μεταλλοτύπων, πλαστικοτύπων) καθώς και των πάσης φύσεως απαιτούμενων συνδέσμων και εξαρτημάτων και μικροϋλικών.
- (3) Η φθορά και απομείωση των υλικών κατασκευής των καλουπιών
- (4) Η απαιτούμενη πρόσθετη επεξεργασία για την εξασφάλιση των απαιτούμενων χαρακτηριστικών των εμφανών επιφανειών.
- (5) Οι τυχόν πρόσθετες απαιτήσεις για την παρασκευή του προδιαγραφόμενου σκυροδέματος, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.
- (6) Η εφαρμογή υλικού επιβοήθησης του ξεκαλουπώματος (αποκολλητικό)
- (7) Η σφράγιση των οπών διέλευσης των συνδέσμων των καλουπιών και η αποκατάσταση επιφανειακών ατελειών, σύμφωνα με τις εντολές της Αρμόδιας Αρχής.
- (8) Η σταδιακή αφαίρεση και απομάκρυνση του καλουπιού σύμφωνα με το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα σκυροδέτησης.
- (9) Ο καθαρισμός των στοιχείων του καλουπιού από υπολείμματα σκυροδέματος και μέσα σύνδεσης
- (10) Η απομάκρυνση των στοιχείων του καλουπιού από το εργοτάξιο και η μεταφορά τους στον χώρο αποθήκευσης από τον οποίο προσκομίστηκαν.

Οι τυχόν απαιτούμενες ειδικές διαμορφώσεις για τη δημιουργία ανάγλυφων επιφανειών δεν περιλαμβάνονται και επιμετρώνται ιδιαίτερα σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Κατηγορίες επιφανειακών τελειωμάτων

A.1 Κατηγορίες επιφανειακών τελειωμάτων παλαιότερων Ελληνικών κανονιστικών κειμένων

Τα συνήθη επιφανειακά τελειώματα των τεχνικών έργων κατατάσσονται σε πέντε τύπους (Α, Β, Γ, Δ και Ε) εκ των οποίων οι δύο πρώτοι (Α και Β) δεν αφορούν διαμορφωμένες εμφανείς επιφάνειες σκυροδέματος. Οι υπόλοιποι τρεις τύποι (Γ, Δ και Ε) έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

(1) Τελειώματα τύπου Γ

Το τελείωμα αυτό εφαρμόζεται σε στοιχεία σκυροδέματος χαρακτηριστικής αντοχής $f_{ck} \geq 15$ MPa με κατάλληλα διαμορφωμένα καλούπια με σκληρή και λεία επιφάνεια. Οι επιφάνειες του σκυροδέματος πρέπει να είναι λείες με ακριβείς και καθαρές ακμές. Μόνο πολύ μικρές επιφανειακές ατέλειες, όπως κοιλώματα προκαλούμενα από τον εγκλωβισμό αέρα ή νερού, είναι ανεκτές και αποκλείεται η εμφάνιση κηλίδων ή η αλλοίωση του χρώματος από τα διευκολυντικά αφαίρεσης των καλουπιών.

Σημείωση: Για τα επιφανειακά τελειώματα τύπου "Γ" υπάρχει ιδιαίτερο άρθρο στα Ενιαία Τιμολόγια.

(2) Τελειώματα τύπου Δ

Ισχύουν όσα αναφέρονται παραπάνω για τα τελειώματα τύπου Γ, με τη διαφορά ότι εφαρμόζονται σε στοιχεία σκυροδέματος χαρακτηριστικής αντοχής $f_{ck} \geq 25$ MPa και ακολουθεί βελτιωτική επεξεργασία της επιφάνειας, δηλαδή προσεκτική εξάλειψη όλων των προεξοχών με τσιμέντο και λεπτό αδρανές.

(3) Τελειώματα τύπου Ε

Ισχύουν όσα αναφέρονται παραπάνω για τα τελειώματα τύπου Γ με τη διαφορά ότι αμέσως μετά την αφαίρεση των καλουπιών ακολουθεί πλήρωση όλων των επιφανειακών ατελειών με ειδικά παρασκευαζόμενο κονίαμα από τσιμέντο και λεπτό αδρανές, που έχει προηγουμένως ελεγχθεί με τη παρασκευή δοκιμαστικών μειγμάτων, σε ότι αφορά την καταλληλότητα του παραγόμενου χρώματος. Μετά την κατάλληλη συντήρηση η επιφάνεια πρέπει να τρίβεται, όπου αυτό είναι αναγκαίο, ώστε να καταστεί λεία και ομαλή.

A.2 Κατηγορίες εμφανών σκυροδεμάτων κατά το Merkblatt BDZ/DBV "Sichtbeton"

Το Τεχνικό Φυλλάδιο (Merkblatt) DBV/BDZ "Εμφανές Σκυρόδεμα" κατηγοριοποιεί τα χαρακτηριστικά των εμφανών σκυροδεμάτων, τα οποία απαιτείται να καθορίζονται λεπτομερώς κατά τον σχεδιασμό του Έργου.

Σημείωση: DDZ: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Ομοσπονδιακή Ένωση Τσιμεντοβιομηχανιών
DBV: Deutsche Beton- und Bautechnik-Verein -- Γερμανική Ένωση Σκυροδέματος και Οικοδομικής

Ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις πρέπει να καθορίζονται οι κατηγορίες της υφής των ξυλοτύπων, του πορώδους της επιφάνειας του σκυροδέματος, της ομοιοχρωμίας της επιφάνειας της κατασκευής, της ακριβείας και της μορφής των αρμών, των γεωμετρικών ανοχών των επιφανειών των στοιχείων και του φινιρίσματος των καλουπιών.

Οι προβλεπόμενες κατηγορίες κατάταξης των τελικών επιφανειών των σκυροδεμάτων με βάση τα χαρακτηριστικά αυτά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας Α.1 - Κατάταξη τελικών επιφανειών σκυροδεμάτων κατά Merkblatt BDZ/DBV "Sichtbeton"

Κατηγορίες εμφανών σκυροδεμάτων		Περιγραφή	Ενδεικτική εφαρμογή
Περιορισμένων απαιτήσεων	SB 1	Περιορισμένες απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Τοίχοι υπογείων, αποθηκευτικοί χώροι
Συνήθων απαιτήσεων	SB 2	Συνήθεις απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Κλιμακοστάσια, τοίχοι αντιστήριξης
Ειδικών απαιτήσεων	SB 3	Υψηλές απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Προσόψεις
	SB 4	Ειδικές απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό	Αντιπροσωπευτικά δομικά στοιχεία

Κατηγορία εμφανούς σκυροδέματος	Υφή	Επιφανειακό πορώδες s ⁽¹⁾ ns ⁽²⁾		Απόχρωση s, ns	Αρμοί εργασίας και ξυλοτύπων	Επιπε- δότητα	Δείγμα επιφανείας (mock-up)	Κατηγορία φινιρίσματος ξυλοτύπου
SB 1	T1	P1		FT1	AF1	E1	προαιρετικό	SHK1
SB 2	T2	P2	P1	FT2	AF2		συνιστάται	SHK2
SB 3		P3	P2		AF3	E2	Συνιστάται ιδιαίτερα	
SB 4	T3	P4	P3	FT2, FT3	AF4	E3	απαραίτητο	SHK3

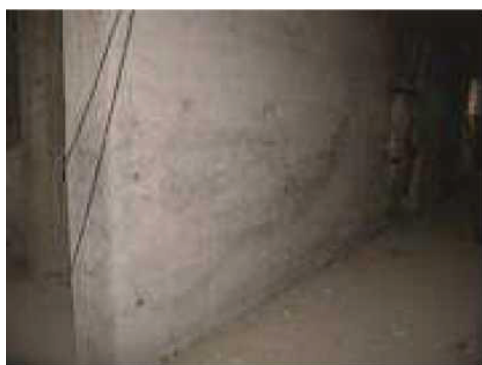
⁽¹⁾ s = απορροφητικός ξυλότυπος⁽²⁾ ns = μη απορροφητικός ξυλότυπος

Υφή ξυλοτύπων - συναρμογές	T1	- Επιτρέπονται ίχνη από το υλικό του ξυλοτύπου - Ως επί το πλείστον επιφάνεια σκυροδέματος καλυμμένη από τσιμεντοπολτό (κλειστή επιφάνεια χωρίς προεξέχοντα χονδρόκοκκα αδρανή) - Διαφυγές σκυροδέματος στις συναρμογές των στοιχείων του ξυλοτύπου έως 20 mm κατά πλάτος και 10 mm καθ' ύψος
	T2	- Διαφυγές σκυροδέματος στις συναρμογές των στοιχείων του ξυλοτύπου έως 10 mm κατά πλάτος και 5 mm καθ' ύψος - Ως επί το πλείστον επιφάνεια σκυροδέματος καλυμμένη από τσιμεντοπολτό (κλειστή επιφάνεια χωρίς προεξέχοντα χονδρόκοκκα αδρανή) - Τα κοιλώματα και οι εξάρσεις της επιφανείας δεν θα υπερβαίνουν τα 5 mm - Επιτρέπονται ίχνη από το υλικό του ξυλοτύπου
	T3	- Ομαλή, "κλειστή" και γενικώς ομοιόμορφη επιφάνεια του σκυροδέματος - Διαφυγές από συναρμογές των στοιχείων του ξυλοτύπου πλάτους έως 3 mm - Γίνονται αποδεκτές τεχνικώς αναπόφευκτες προεξοχές (ίχνη) σκυροδέματος ύψους έως 3 mm - Λεπτομερής καθορισμός προσθέτων απαιτήσεων (διαφυγές στις συναρμογές στοιχείων του ξυλοτύπου, αρχιτεκτονικές εσοχές - σκοτίες- κλπ).
Ομοιοχρωμία	FT1	Επιτρέπεται αποχρωματισμός σε ανοικτότερους ή σκοτεινότερους τόνους

(χρωματική σταθερότητα)		Δεν επιτρέπονται ίχνη σκουριάς και ρύποι
	FT2	- Επιτρέπεται ο αποχρωματισμός μεγάλων επιφανειών σε ανοικτότερους ή σκοτεινότερους τόνους όταν είναι ομοιόμορφος - Επιτρέπονται ξυλοτύποι διαφόρων τύπων και επιφανειακής επεξεργασίας και πρώτες ύλες διαφόρων τύπων και προέλευσης
	FT3	- Επιτρέπεται περιορισμένος αποχρωματισμός σε ανοικτότερους ή σκοτεινότερους τόνους (υπό μορφή "συννέφων", σε περιορισμένη χρωματική κλίμακα) - Δεν γίνεται αποδεκτός ο έντονος αποχρωματισμός λόγω χρήσης ξυλοτύπων με διαφορετικές επιστρώσεις, πρώτων υλών διαφορετικής προέλευσης και ακατάλληλης συντήρησης σκυροδέματος. - Δεν γίνονται αποδεκτά ίχνη σκουριάς και εμφανείς πληρώσεις με επισκευαστικά κονιάματα - Απαιτείται η επιλογή καταλλήλου και συμβατού αντικολλητικού ξυλοτύπων
Κατηγορία επιφανειακού πορώδους		μέγιστο επιφανειακό πορώδες σε mm ²
	P1	≈ 3.000 (≈ 1,2 %)
	P2	≈ 2.250 (≈ 0,9 %)
	P3	≈ 1.500 (≈ 0,6 %)
	P4	≈ 750 (≈ 0,3 %)
	λαμβάνονται υπ' όψη οι πόροι διαμέτρου 2 mm < d < 15 mm σε επιφάνεια 50 x 50 cm	
Γεωμετρικές ανοχές	E1	- Σύμφωνα με το DIN 18202, Πίνακας 3, Γραμμή 5 (π.χ. οι αποκλίσεις μη εμφανών τοιχίων , μετρούμενες με 4 μετρο κανόνα πρέπει να είναι < 15 mm)
	E2	- Σύμφωνα με το DIN 18202, Πίνακας 3, Γραμμή 6 (π.χ. οι αποκλίσεις εμφανών τοιχίων , μετρούμενες με 4 μετρο κανόνα, πρέπει να είναι < 10 mm)
	E3	- Σύμφωνα με το DIN 18202, Πίνακας 3, Γραμμή 6 (π.χ. οι αποκλίσεις εμφανών τοιχίων , μετρούμενες με 4μετρο κανόνα πρέπει να είναι < 10 mm) - Τυχόν αυστηρότερες απαιτήσεις κατόπιν ειδικής συμφωνίας, στην οποία πρέπει να καθορίζονται και τα ληπτέα μέτρα για την εξασφάλιση της τηρήσεώς τους.
Αρμοί εργασίας και αρμοί ξυλοτύπων	AF1	Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού ≈ 10 mm
	AF2	- Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού ≈ 10 mm - Οι εκχυλίσες τσιμεντοπολτού από τα νέα σκυροδετούμενα τμήματα πρέπει να αφαιρούνται εγκαίρως - Συνιστάται η χρήση παρεμβυσμάτων τραπεζοειδούς προφίλ ή συναφών
	AF3	- Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού « 5 mm - Οι εκχυλίσες τσιμεντοπολτού από τα νέα σκυροδετούμενα τμήματα πρέπει να αφαιρούνται εγκαίρως - Συνιστάται η χρήση παρεμβυσμάτων π.χ. τραπεζοειδούς προφίλ

	AF4	- Απαιτείται λεπτομερής σχεδιασμός των φάσεων κατασκευής - Επιτρεπόμενη ανισοσταθμία επιφανειών εκατέρωθεν του αρμού « 5 mm - Οι εκχυλίσσεις τσιμεντοπολτού από τα νέα σκυροδετούμενα τμήματα πρέπει να αφαιρούνται εγκαίρως - Οι πρόσθετες απαιτήσεις (π.χ. για τους αρμούς εργασίας) πρέπει να καθορίζονται λεπτομερώς
Κατηγορία φινιρίσματος ξυλοτύπου	SHK 1	- Κλείσιμο των οπών των ράβδων στερέωσης ξυλοτύπου με πλαστικό καπάκι - Επιτρέπονται οι οπές από καρφιά, οι ατέλειες λόγω δόνησης, οι εκδορές, τα υπολείμματα σκυροδέματος εντός εσοχών/εγκοπών, τα υμένια (φίλμ) τσιμέντου, οι διογκώσεις στις θέσεις καρφωμάτων στον ξυλότυπο και οι τοπικές αποκαταστάσεις με επισκευαστικά κονιάματα
	SHK 2	- Κλείσιμο των οπών των ράβδων στερέωσης ξυλοτύπου με επισκευαστικό κονίαμα - Επιτρέπονται οι οπές από καρφιά, αλλά χωρίς απολεπίσεις, εκδορές (που πρέπει όμως να επισκευασθούν), τα υμένια (φίλμ) τσιμέντου και οι τοπικές αποκαταστάσεις με επισκευαστικά κονιάματα - Δεν γίνονται δεκτές οι ατέλειες λόγω δόνησης καθώς και τα υπολείμματα σκυροδέματος εντός εσοχών/εγκοπών.
	SHK 3	- Δεν γίνονται αποδεκτές οι οπές, οι ατέλειες λόγω δόνησης, η παρουσία υπολειμμάτων τσιμεντοπολτού στο εσωτερικό εγκοπών και εσοχών και οι διογκώσεις στις θέσεις καρφωμάτων στον ξυλότυπο - Κατόπιν συμφωνίας με τον κύριο του έργου επιτρέπεται η επισκευή εκδορών, η αποκατάσταση οπών καρφώματος και η ύπαρξη υμενίων (φίλμ) τσιμεντοπολτού

Οι εικόνες που ακολουθούν είναι χαρακτηριστικές των επιφανειακών τελειωμάτων κλάσεων SB1, 2, 3 και 4



Κλάση SB1, χαμηλού κόστους



Κλάση SB2, μετρίου κόστους



Κλάση SB3, σημαντικού κόστους

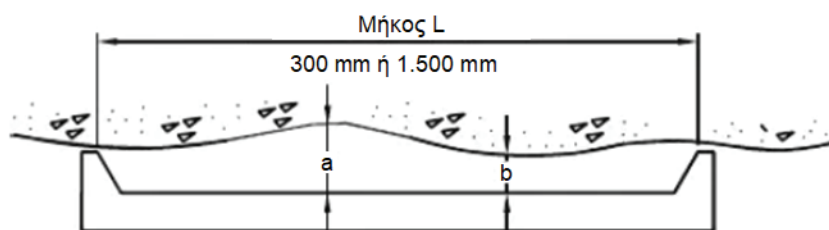


Κλάση SB4, υψηλού κόστους

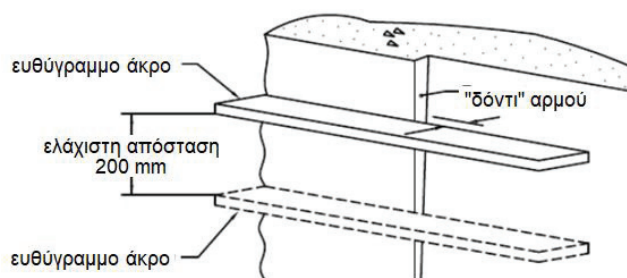
A.3 Κατηγορίες εμφανών σκυροδεμάτων κατά το Αυστραλιανό Πρότυπο AS 3610

Πίνακας A.2 - Ελάχιστη αποδεκτή ποιότητα επιφανειών κατά AS 3610

	Ποιότητα επιφανειακού τελειώματος	Κλάση 1		Κλάση 2		Κλάση 3		Κλάση 4		Κλάση 5		Παράγραφος αναφοράς
1	Φυσσαλίδες (πίνακας εικόνων)	Φωτο. 1(a), 1(b)		Φωτο. 2(a), 2(b)		Φωτο. 3(a), 3(b)		N/A		N/A		5.6.2.1(a)
2	Παραμορφώσεις επιφανείας ξυλοτύπου	≤ 2 mm ή άνοιγμα σε m / 360		≤ 3 mm ή άνοιγμα σε m / 270		> 3 mm ή άνοιγμα σε m / 270		> 3 mm ή άνοιγμα σε m / 270		N/A		5.6.2.2(b)
		ανοχές ευθυγράμμων τμημάτων λείας επιφάνειας σε mm										
% των μετρήσεων		95	100	90	100	80	100	70	100	70	100	
3	Ανισοσταθμία στους αρμούς (βλ.π σχ. 1) (a) εντός του στοιχείου (b) στις θέσεις κατά-σκευαστικών αρμών	1 2	2 3	2 2	3 3	3 3	5 5	5 5	8 8	*	*	5.6.2.2(c)
4	Κυματισμός επιφάνειας (βλ. σχ. 2) (a) L = 300 mm, (a-b) ≤ (b) L = 1500 mm, (a-b) ≤	1 2	2 4	2 3	4 6	3 5	4 7	5 8	7 10	*	*	5.6.2.2(d)
5	Επιπεδότητα (a) 1,25m κάναβος	4	5	6	7	7	10	*	*	*	*	5.6.2.2(e)
	(b) ανά 5μετρο τμήμα εντός 10μέτρου (δεν ισχύουν για πρόχυτο σκυρόδεμα)	5	7	7	10	10	15	*	*	*	*	
6	Κατακορυφότητα (a) ύψος < 3 m	3	5	4	6	5	7	*	*	*	*	5.6.2.2(f)
	(b) 3 < ύψος < 8 m (δεν ισχύουν για πρόχυτο σκυρόδεμα)	6	8	8	10	10	12	*	*	*	*	



Σχήμα Α.1 - Μέτρηση κυματισμών επιφανείας

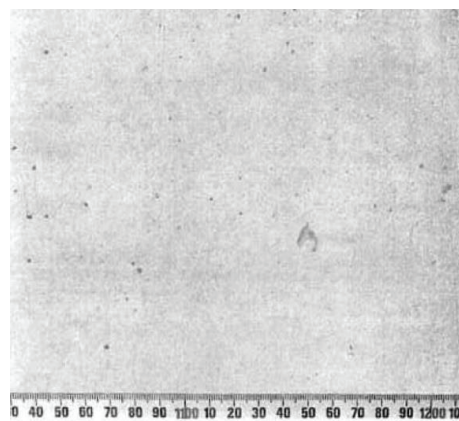


Σχήμα Α.2 - Μέτρηση ανισοσταθειών στα χείλη κατασκευαστικών αρμών

Εικόνες αναφοράς επιφανειακών τελειωμάτων ανά κλάση



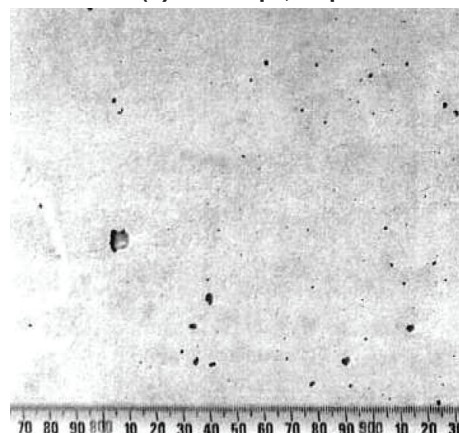
Εικόνα 1(α) - Κλάση 1, κλίμακα 1:5



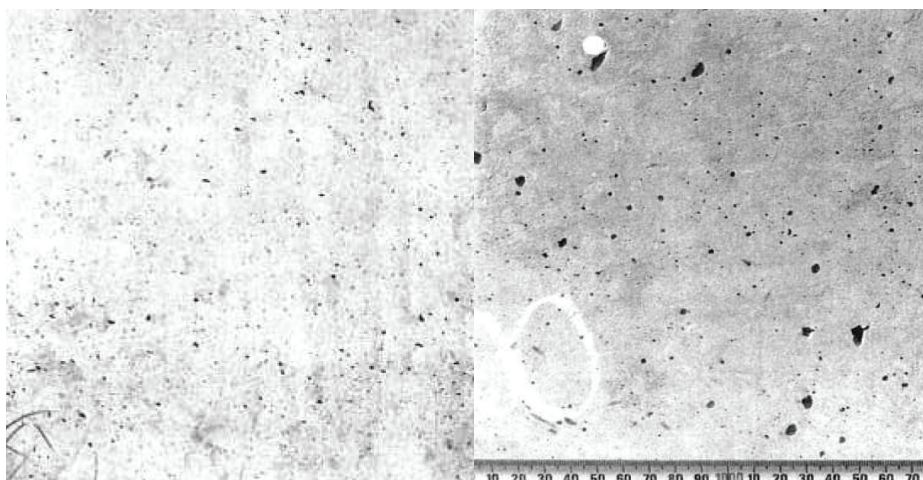
Εικόνα 1(β) - Κλάση 1, κλίμακα 1:1



Εικόνα 2(α) - Κλάση 2, κλίμακα 1:5



Εικόνα 2(β) - Κλάση 2, κλίμακα 1:1



Εικόνα 3(a) - Κλάση 3, κλίμακα 1:5

Εικόνα 3(b) - Κλάση 3, κλίμακα 1:1

Παράρτημα Β (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Β.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).

Β.2 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής των ικριωμάτων και καλουπιών είναι από τις πλέον επικίνδυνες των οικοδομικών έργων, καθ' όσον, μέχρι την ολοκλήρωσή τους δεν υπάρχουν ασφαλή δάπεδα εργασίας.

Ενδεικτικά, επισημαίνονται οι ακόλουθοι κίνδυνοι:

- (1) Πτώση από τους διαδρόμους και τις προσπελάσεις προς τις θέσεις συναρμολόγησης.
- (2) Θραύση μαδεριών.
- (3) Πτώση από ακάλυπτες οπές.
- (4) Πτώση λόγω διακίνησης εκτός διαδρόμων εργασίας.
- (5) Υποχώρηση προστατευτικού κιγκλιδώματος.
- (6) Πτώση λόγω απουσίας προστατευτικού κιγκλιδώματος.
- (7) Πτώση λόγω στενότητας διαδρόμου εργασίας.
- (8) Χαλάρωση των συνδέσμων των στοιχείων των καλουπιών.
- (9) Θραύση των στοιχείων καλουπιών από πρόσκρουση διακινουμένου φορτίου.
- (10) Πτώση εργαλείων ή υλικών από υπερκείμενο δάπεδο εργασίας.
- (11) Πτώση λόγω ολισθηρότητας του δαπέδου εργασίας (πάγος, χιόνι, αποκολλητικά καλουπιού).
- (12) Κατάρρευση λόγω αποθήκευσης υπερβολικού βάρους υλικών σε περιοχή που δεν έχει μελετηθεί για τον σκοπό αυτό.
- (13) Ηλεκτροπληξία λόγω εργασίας κοντά σε υπέργεια ηλεκτροφόρα καλώδια.

Β.3 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

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 κ.λπ.).

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).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

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. 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 Β.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

B.4 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Τα προς απόρριψη υλικά πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στις προβλεπόμενες για τα άχρηστα υλικά θέσεις του εργοταξίου προς οριστική διάθεση.

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Βιβλιογραφία

- [1] ΚΤΣ 2016, *Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος*
- [2] ΕΚΩΣ 2000, *Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος*
- [3] National Structural Concrete Specification (NSCS) – *Basic, Ordinary, Plain and Special - British National Annex to EN 13670 -- Εθνική Βρετανική Προδιαγραφή Σκυροδέματος Φερουσών Κατασκευών - Εθνικό Προσάρτημα στο Πρότυπο EN 13670*
- [4] ACI 347.3R-13, *Guide to Formed Concrete Surfaces -- Αμερικανικό Ινστιτούτο Σκυροδέματος - Οδηγός για τις διαμορφώσεις επιφανειών σκυροδεμάτων*
- [5] *Merkblatt Sichtbeton Deutscher Beton und Bautechnik Verein (DBV -- Τεχνικό φυλλάδιο για το εμφανές σκυρόδεμα της Γερμανικής Ένωσης Σκυροδέματος και Οικοδομικής*
- [6] ΚΥΑ 16440/Φ.10.4/445/1993, *των Υπουργών Εργασίας και Βιομηχανίας Ενέργειας και Τεχνολογίας "Κανονισμός παραγωγής και διάθεσης στην αγορά συναρμολογούμενων μεταλλικών στοιχείων για την ασφαλή κατασκευή και χρήση μεταλλικών σκαλωσιών"* (Φ.Ε.Κ. 756/Β/28.9.1993).
- [7] Π.Δ. 396/94 (ΦΕΚ 220Α/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"*.
- [8] Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221Α/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.*
- [9] Π.Δ. 105/95 (ΦΕΚ 67Α/95), *"Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή / και υγείας στην εργασία, σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ"*.
- [10] Π.Δ. 305/96 (ΦΕΚ 212Α/29.8.96), *"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.*
- [11] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227Α/2001), *Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.*
- [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.

2018-11-07

ICS: 93.080.10

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION****Κράσπεδα, ρείθρα και τάφροι ομβρίων καταστρώματος οδών επενδεδυμένες με σκυρόδεμα****Kerbs, gutters and roadside concrete lined drainage ditches**Κλάση τιμολόγησης: **5**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:201888

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2017.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-05-02-01-00 εγκρίθηκε την 2018-11-07 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 2018

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ.
Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	5
1 Αντικείμενο	7
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	7
2.1 Εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα	7
2.2 Σχετικά με την παρούσα ΕΤΕΠ ευρωπαϊκά πρότυπα	8
3 Όροι και ορισμοί	8
3.1 Κράσπεδα σκυροδέματος.....	8
3.2 Ρείθρα.....	8
3.3 Κρασπεδόρειθρα	8
3.4 Επενδυμένες τάφροι.....	8
3.5 Έδραση κρασπέδου.....	9
3.6 Υποστήριξη κρασπέδου	9
4 Απαιτήσεις.....	9
4.1 Προκατασκευασμένα κράσπεδα	9
4.2 Κράσπεδα από φυσικούς λίθους.....	9
4.3 Προκατασκευασμένα ρείθρα	9
4.4 Επί τόπου κατασκευαζόμενα στοιχεία	9
5 Μέθοδος κατασκευής.....	10
5.1 Γενικά	10
5.2 Κράσπεδα.....	11
5.3 Ρείθρα.....	11
5.4 Ενιαία κατασκευή κρασπέδου και ρείθρου	12
5.5 Τάφροι.....	12
6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας	12
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	13
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	15

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

© ΕΛΟΤ

A.1 Γενικά	15
A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας	15

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

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.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει σύμφωνα με τα ισχύοντα Ευρωπαϊκά Πρότυπα και Κανονισμούς, ομάδα των ΕΤΕΠ, ως Έκδοση 2^η αυτών, σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

Κράσπεδα, ρείθρα και τάφροι ομβρίων καταστρώματος οδών επενδυμένες με σκυρόδεμα

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας είναι η κατασκευή ή η επισκευή κρασπέδων, ρείθρων και επενδυμένων τάφρων, παράπλευρα του οδοστρώματος, τα οποία κατασκευάζονται με τα ακόλουθα υλικά:

- Τα κράσπεδα από σκυρόδεμα ή από φυσικούς λίθους
 - Τα ρείθρα από σκυρόδεμα
- ΣΗΜΕΙΩΣΗ Για τα λιθόστρωτα ρείθρα ισχύουν τα αναφερόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-02-00.
- Οι επενδυμένες τάφροι από άοπλο ή όπλου προβλέπεται από τη μελέτη από οπλισμένο σκυρόδεμα

Τα κράσπεδα και τα ρείθρα χρησιμοποιούνται για την φυσική και οπτική οριοθέτηση μεταξύ οδοστρώματος και του πεζοδρομίου, την παροχέτευση της απορροής του οδοστρώματος, καθώς και τον εγκιβωτισμό του. Επιπλέον τα κράσπεδα αποτρέπουν την ανόδο των οχημάτων στο πεζοδρόμιο.

Οι επενδυμένες τάφροι χρησιμοποιούνται για την παροχέτευση της απορροής του οδοστρώματος και εξωτερικών λεκανών της οδού.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

2.1 Εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα

ΕΛΟΤ EN 1340	Κράσπεδα από σκυρόδεμα - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμών -- Concrete kerb units - Requirements and test methods
ΕΛΟΤ EN 1343	Κράσπεδα από φυσικούς λίθους για εξωτερικές πλακοστρώσεις - Απαιτήσεις και μέθοδοι δοκιμής -- Kerbs of natural stone for external paving - Requirements and test methods
ΕΛΟΤ EN 1433	Κανάλια αποστράγγισης σε ζώνες κυκλοφορίας πεζών και οχημάτων - Ταξινόμηση, σχεδιασμός και απαιτήσεις δοκιμών, σήμανση και αξιολόγηση της συμμόρφωσης -- Drainage channels for vehicular and pedestrian areas - Classification, design and testing requirements, marking and evaluation of conformity

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

© ΕΛΟΤ

2.2 Σχετικά με την παρούσα ΕΤΕΠ ευρωπαϊκά πρότυπα

ΕΛΟΤ EN 206	Σκυρόδεμα – Προδιαγραφή, επίδοση, παραγωγή και συμμόρφωση -- Concrete - Specification, performance, production and conformity
ΕΛΟΤ EN 12371	Μέθοδοι δοκιμής φυσικών λίθων - Προσδιορισμός της αντοχής σε παγετό -- Natural stone test methods - Determination of frost resistance
ΕΛΟΤ EN 12372	Μέθοδοι δοκιμής για φυσικούς λίθους - Προσδιορισμός της αντοχής σε κάμψη υπό συγκεντρωμένο φορτίο -- Natural stone test methods - Determination of flexural strength under concentrated load
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00	Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος -- Production and transport concrete in situ
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00	Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά -- Road pavement layers with unbound aggregates

3 Όροι και ορισμοί

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

3.1 Κράσπεδα σκυροδέματος

Προκατασκευασμένα τεμάχια ή επί τόπου κατασκευές, που έχουν σκοπό τον διαχωρισμό επιφανειών στην ίδια ή σε διαφορετική στάθμη, τα οποία τοποθετούνται:

- Για φυσικό ή/και οπτικό διαχωρισμό επιφανειών καθώς και για τον εγκιβωτισμό του οδοστρώματος
- Μεμονωμένα ή σε συνδυασμό με άλλα κράσπεδα ή/και αποχετευτικά ρείθρα
- Για τον διαχωρισμό μεταξύ επιφανειών που εξυπηρετούν διαφορετικά είδη κυκλοφορίας (π.χ. οχημάτων, ποδηλάτων, πεζών)

3.2 Ρείθρα

3.2.1 Απλά ρείθρα

Κατασκευές από σκυρόδεμα προκατασκευασμένες ή μη κατά μήκος της όψης των κρασπέδων, των οποίων οι διαστάσεις προβλέπονται στη μελέτη, και με εγκάρσια κλίση επιφάνειας προς το κράσπεδο.

3.2.2 Αβαθή Ρείθρα

Ρείθρα από σκυρόδεμα προκατασκευασμένα ή μη, τριγωνικής, τραπεζοειδούς, ή κοίλης διατομής. Είναι ανοικτοί αγωγοί περιορισμένης παροχευτικής ικανότητας, που διατάσσονται κατά μήκος της οριογραμμής του οδοστρώματος. Η μορφή τους χαρακτηρίζεται από το μικρό βάθος τους, συνήθως μέχρι 25 cm και max 30 cm. Οι διαστάσεις και η διαμόρφωση της επιφάνειας των αβαθών ρείθρων προσδιορίζονται στην μελέτη, λαμβάνοντας υπόψη και τις ειδικές απαιτήσεις της μελέτης ασφάλισης της οδού.

3.3 Κρασπεδόρειθρα

Είναι η ενιαία κατασκευή κρασπέδου και απλού ρείθρου όπως προβλέπεται και περιγράφεται στη μελέτη.

3.4 Επενδυμένες τάφροι

Ανοικτοί αγωγοί, που διαμορφώνονται συνήθως κατά μήκος υπεραστικών οδών. Ανάλογα με την διατομή τους, αυτοί διακρίνονται σε τάφρους τριγωνικές, τραπεζοειδείς, ορθογωνικές ή κοίλες και διαθέτουν

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

μεγαλύτερη παροχετευτικότητα συγκριτικά με εκείνη των αβαθών ρείθρων. Σε αυτές τις τάφρους μπορεί να καταλήγουν οι απορροές από τις επιφάνειες του οδοστρώματος (ανάλογα με τις εγκάρσιες κλίσεις του), των τεχνητών πρανών ορυγμάτων ή και των παράπλευρων φυσικών κλιτύων της οδού, αλλά και ενδεχομένως εξωτερικών λεκανών απορροής της οδού. Οι διαστάσεις και η διαμόρφωση της επιφάνειας των τάφρων προσδιορίζονται στην μελέτη, λαμβάνοντας υπόψη και τις απαιτήσεις της ειδικής μελέτης ασφάλισης της οδού.

3.5 Έδραση κρασπέδου

Στρώση λωρίδας άοπλου σκυροδέματος επί της οποίας εδράζεται το κράσπεδο, σύμφωνα με τη μελέτη ή/και τις οδηγίες εγκατάστασης των προκατασκευασμένων κρασπέδων.

3.6 Υποστήριξη κρασπέδου

Κατασκευή από άοπλο σκυρόδεμα που τοποθετείται στην πίσω όψη του κρασπέδου, για την υποστήριξή του.

4 Απαιτήσεις

Τα προσκομιζόμενα προϊόντα (προκατασκευασμένα κράσπεδα και ρείθρα από σκυρόδεμα, καθώς και τα κράσπεδα από φυσικούς λίθους) φέρουν σήμανση CE και συνοδεύονται από Δήλωση Επιδόσεων του Κατασκευαστή, σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 305/2011.

Σε περίπτωση που το προϊόν κατασκευάζεται στο εργοτάξιο, εκτελούνται εργαστηριακές δοκιμές από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με το σχετικό εναρμονισμένο ευρωπαϊκό πρότυπο, όπως αναφέρεται στις παρ. 4.1, 4.2 και 4.3, για τη συγκεκριμένη χρήση, ώστε να αποδεικνύεται ότι εξασφαλίζονται επιδόσεις τουλάχιστον ισοδύναμες με τις απαιτήσεις της παρούσας.

Στη μελέτη ή στην τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων του έργου κατασκευής κρασπέδων, ρείθρων και τάφρων ομβρίων καταστρώματος οδών αναφέρονται επιδόσεις για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που διέπονται από τις ανάγκες και ιδιαιτερότητες του έργου (αντοχή σε θραύση, ολισθηρότητα, φθορά σε τριβή, υδατοαπορροφητικότητα, αντοχή στο παγετό και στα αντιπαγετικά άλατα, αντοχή σε φορτία μηχανοκίνητης κυκλοφορίας, αντοχή σε κάμψη, καθώς και στην αντοχή σε παγετό και σε χημικές δράσεις). Με τον τρόπο αυτό η μελέτη προσδιορίζει το επίπεδο επιτελεστικότητας της όλης κατασκευής.

Τα προαναφερόμενα ουσιώδη χαρακτηριστικά περιέχονται στα εναρμονισμένα ευρωπαϊκά πρότυπα της παρ. 2.1 και ειδικότερα αναφέρονται στο Παράρτημα ΖΑ αυτών.

4.1 Προκατασκευασμένα κράσπεδα

Τα προς ενσωμάτωση στο έργο προκατασκευασμένα κράσπεδα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1340. Οι διαστάσεις τους προσδιορίζονται στη μελέτη.

4.2 Κράσπεδα από φυσικούς λίθους

Τα προς ενσωμάτωση στο έργο κράσπεδα από φυσικούς λίθους πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1343. Οι διαστάσεις τους προσδιορίζονται στη μελέτη. Οι επιτρεπόμενες ανοχές στις ονομαστικές τους διαστάσεις δίνονται στους πίνακες 1 και 2 του ΕΛΟΤ EN 1343.

4.3 Προκατασκευασμένα ρείθρα

Χρησιμοποιούνται προκατασκευασμένα ρείθρα, τα οποία πληρούν τις απαιτήσεις του ΕΛΟΤ EN 1433. Οι διαστάσεις και η κατηγορία τους, I ή M ορίζονται στη μελέτη.

4.4 Επί τόπου κατασκευαζόμενα στοιχεία

Τα προς ενσωμάτωση υλικά στο έργο για επί τόπου κατασκευαζόμενα στοιχεία αποτελούνται από:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

© ΕΛΟΤ

- α. Σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20, που συμμορφώνεται με τα ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, το οποίο χρησιμοποιείται για την έδραση (και ως εξομαλυντική στρώση) των κρασπέδων και ρείθρων, καθώς και για την πλευρική υποστήριξη των κρασπέδων, με διαστάσεις που ορίζονται από τη μελέτη
- β. Σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30, που συμμορφώνεται με τα ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, χρησιμοποιούμενο για την επί τόπου σκυροδέτηση κρασπέδων, ρείθρων, ενιαίων κρασπεδορείθρων και για την επένδυση τάφρων.

Τα επί τόπου κατασκευαζόμενα στοιχεία πρέπει να έχουν ουσιώδη χαρακτηριστικά κατ' ελάχιστον ίδια με εκείνα των προκατασκευασμένων στοιχείων.

5 Μέθοδος κατασκευής

5.1 Γενικά

Τα κράσπεδα κατασκευάζονται σε ευθύγραμμα ή καμπύλα τμήματα. Τα ευθύγραμμα τμήματα μπορεί να κατασκευάζονται με προκατασκευασμένα τεμάχια ή με επί τόπου σκυροδέτηση.

Για την διαμόρφωση των ευθύγραμμων τμημάτων με προκατασκευασμένα κράσπεδα επιτρέπεται να χρησιμοποιείται το πολύ ένα τεμάχιο με ελάχιστο μήκος μέχρι 500 mm, προκειμένου να ολοκληρωθεί το απαιτούμενο μήκος της γραμμής του κρασπέδου. Για παράδειγμα, εάν για την ολοκλήρωση του κρασπέδου υπολείπεται τμήμα μήκους 370 mm, τότε τα τελευταία 1 370 mm κατασκευάζονται από δύο τεμάχια μήκους 870 mm και 500 mm αντίστοιχα.

Τα καμπύλα τμήματα των κρασπέδων υλοποιούνται, είτε με επιτόπου σκυροδέτηση και χρήση καμπυλωμένων μεταλλότυπων, είτε με ευθύγραμμα προκατασκευασμένα τεμάχια, τα οποία ανάλογα με την ακτίνα καμπυλότητας, όπως ορίζεται στον επόμενο πίνακα.

Πίνακας 1 – Τρόπος κατασκευής καμπύλων κρασπέδων

Τρόπος κατασκευής	Ακτίνα καμπυλότητας R [m]	Περιορισμοί
Προκατασκευασμένα κράσπεδα	$R > 15,0$	Το μήκος των μεμονωμένων τεμαχίων είναι 1000 mm, ή μικρότερο και κατ' ελάχιστον 500 mm.
Κράσπεδα επί τόπου κατασκευαζόμενα	$15,0 \geq R$	Κατασκευή μόνο με χρήση καμπυλωμένου μεταλλότυπου

Προκατασκευασμένα τεμάχια

Τα τεμάχια προκατασκευασμένου σκυροδέματος, ή φυσικών λίθων μεταφέρονται από τη μονάδα παραγωγής στη θέση του έργου, συσκευασμένα σε παλέτες. Η φορτοεκφόρτωση των τεμαχίων γίνεται με περονοφόρα οχήματα ή γερανούς, λαμβάνοντας ειδικά μέτρα για την αποτροπή φθορών.

Επί τόπου σκυροδετούμενα έργα

Αυτά κατασκευάζονται, είτε με χρήση λυόμενων τύπων, είτε με αυτοκινούμενο μηχανήμα με ολισθαίνοντα μεταλλότυπο. Η σύνδεση των τύπων δια μέσου του σώματος του σκυροδέματος δεν επιτρέπεται. Το λάδι επάλειψης των μεταλλότυπων δεν επιτρέπεται να αποχρωματίζει ή κηλιδώνει την επιφάνεια του σκυροδέματος.

Για να αποφεύγεται η απολέπιση, λόγω πρώιμης ξήρανσης του σκυροδέματος κατά την κατασκευή, η επιφάνεια του σκυροδέματος ψεκάζεται με υγρό που δημιουργεί προστατευτική μεμβράνη (curing compound), ή λαμβάνονται άλλα κατάλληλα προς επίτευξη αυτού του σκοπού μέτρα.

Επί τόπου σκυροδέτηση με χρήση λυόμενων τύπων

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

Στην περίπτωση κατασκευής με χρήση λυόμενων τύπων, αυτοί θα είναι υποχρεωτικώς μεταλλικοί, ώστε να παράγεται λείο επιφανειακό τελείωμα. Σε οριζοντιογραφικές καμπύλες ακτίνας μικρότερης των 30 m, χρησιμοποιούνται ειδικά διαμορφωμένοι τύποι, που επιτυγχάνουν την επιθυμητή ακτίνας καμπυλότητα.

Για την απόδειξη της ικανότητας κατασκευής κρασπέδων, ρείθρων και τάφρων, με λυόμενους ή ολισθαίνοντες τύπους, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας, ο Ανάδοχος κατασκευάζει δοκιμαστικό μήγμα μήκους τουλάχιστον 5 m με ακτίνα καμπυλότητας ίση με τη μικρότερη ακτίνα που πρόκειται να κατασκευαστεί στο έργο.

Η έγκριση της Υπηρεσία για την ποιότητα του 5-μετρου δοκιμαστικού τμήματος, αποτελεί προϋπόθεση για την συνέχιση της κατασκευής.

Αρμοί συστολής (ελεγχόμενης ρωγμάτωσης) κατασκευάζονται κάθε 5 m, σε βάθος ίσο με το 1/3 του πάχους του σκυροδέματος και με πλάτος 3 mm.

Αρμοί διαστολής κατασκευάζονται κάθε 40 m και με πλάτος 20 mm.

Στην περίπτωση όπου οι κατασκευές υλοποιούνται κατά μήκος οδοστρώματος από σκυρόδεμα, τότε οι κάθε είδους αρμοί κατασκευάζονται σε θέσεις που συμπίπτουν με τους αρμούς του οδοστρώματος.

Οι αρμοί σφραγίζονται με ασφαλική μαστίχη ή άλλο ελαστομερές υλικό, ανθεκτικό στην ηλιακή ακτινοβολία.

Σκυροδέτηση με ολισθαίνοντα μεταλλότυπο

Χρησιμοποιούνται μηχανήματα εφοδιασμένα με ηλεκτρονικό σύστημα αυτόματης οριζοντιογραφικής και μηχανομηκικής προσαρμογής του μεταλλότυπου με ικανότητα εφαρμογής της γεωμετρίας της χάραξης.

Τα τμήματα των κατασκευών, που παρουσιάζουν στις επιφάνειες τους βυθίσεις (πλαστικές παραμορφώσεις), υπό μορφή κυψελίδων με διάμετρο ή βάθος μεγαλύτερο από 3 mm, καθώς και τα τυχόν ελαττωματικά ή κατεστραμμένα τμήματα, καθαιρούνται και επανακατασκευάζονται.

Οι αρμοί συστολής (ψευδαρμοί ελεγχόμενης ρωγμάτωσης) και οι αρμοί διαστολής διαμορφώνονται αμέσως μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος.

5.2 Κράσπεδα

5.2.1 Προκατασκευασμένα κράσπεδα

Η τοποθέτηση των προκατασκευασμένων κρασπέδων γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης και τις οδηγίες του παραγωγού.

5.2.2 Επιτόπου σκυροδετούμενα κράσπεδα

Τα επιτόπου σκυροδετούμενα κράσπεδα στηρίζονται επί στρώσης έδρασης από άοπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20, με ελάχιστο πάχος 15 cm (επί της οποίας εδράζεται και το ρείθρο). Η στρώση αυτή κατασκευάζεται επί στρώσης οδοστρώσας ελαχίστου πάχους 10 cm, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00.

5.3 Ρείθρα

5.3.1 Απλά ρείθρα

Τα προκατασκευασμένα απλά ρείθρα τοποθετούνται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης και τις οδηγίες του παραγωγού.

Τα επί τόπου κατασκευαζόμενα απλά ρείθρα εδράζονται επί σκυροδέματος κατηγορίας C16/20.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

© ΕΛΟΤ

Το ρείθρο κατασκευάζεται ώστε στην ακμή συναρμογής με το οδόστρωμα η τυχόν υψομετρική διαφορά να είναι μικρότερη από 20 mm. Στην περίπτωση που, η επιφανειακή ασφατική στρώση πρόκειται να κατασκευαστεί μετά από την διάθεση σε λειτουργία της οδού, τότε θα εφαρμόζεται διαμόρφωση, σύμφωνα με την μελέτη, που θα επιτρέπει την μετάβαση της απορροής από το οδόστρωμα στο ρείθρο.

5.3.2 Αβαθή ρείθρα

Τα αβαθή ρείθρα κατασκευάζονται επί τόπου, σύμφωνα με διαστάσεις που προσδιορίζονται στην μελέτη και τις απαιτήσεις που αναφέρονται στις παραγράφους 3.2.2 και 4.4.

Η άνω επιφάνεια του ρείθρου, που εφάπτεται με την επιφάνεια κύλισης, κατασκευάζεται πάντοτε στην ίδια στάθμη με αυτήν. Το ρείθρο κατασκευάζεται ώστε στην ακμή συναρμογής με το οδόστρωμα, η τυχόν υψομετρική διαφορά να είναι μικρότερη από 20 mm. Στην περίπτωση όπου η επιφανειακή ασφατική στρώση πρόκειται να κατασκευαστεί μετά από την διάθεση σε λειτουργία της οδού, τότε εφαρμόζεται διαμόρφωση, σύμφωνα με την μελέτη, που επιτρέπει την ομαλή μετάβαση της απορροής από το οδόστρωμα στο ρείθρο, δηλαδή χωρίς να μεσολαβεί υπερύψωση στο χείλος του ρείθρου.

Η διατομή των αβαθών ρείθρων διαμορφώνεται από στρώση σκυροδέματος ελάχιστου πάχους 20 cm, η οποία εδράζεται σε στρώση οδοστρωσίας ελάχιστου πάχους 10 cm, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00.

Εφόσον προβλέπεται από την μελέτη, τα αβαθή ρείθρα μπορεί να κατασκευάζονται επί τόπου του έργου από οπλισμένο σκυρόδεμα με δομικό πλέγμα, ινοπλισμένο σκυρόδεμα ή πολυμερικό σκυρόδεμα.

5.4 Ενιαία κατασκευή κρασπέδου και ρείθρου

5.4.1 Προκατασκευασμένο ενιαίο κράσπεδο και ρείθρο

Η τοποθέτηση των προκατασκευασμένων κρασπεδορείθρων γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης και τις οδηγίες του παραγωγού.

5.4.2 Επιτόπου σκυροδέτηση ενιαίας κατασκευής κρασπέδου και ρείθρου

Για την ενιαία κατασκευή κρασπέδου και ρείθρου, χρησιμοποιείται η μέθοδος ολισθαίνοντα μεταλλότυπου, με διαστάσεις που καθορίζονται από τη μελέτη.

Η κατασκευή στηρίζεται επί στρώσης έδρασης από άοπλο σκυρόδεμα κατηγορίας C16/20, με ελάχιστο πάχος 15 cm. Η στρώση αυτή κατασκευάζεται επί στρώσης οδοστρωσίας ελάχιστου πάχους 10 cm, σύμφωνα με την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00.

5.5 Τάφροι

Η διατομή και οι διαστάσεις της τάφρου καθορίζονται στη μελέτη. Για την επί τόπου κατασκευή χρησιμοποιείται σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30 και ελάχιστου πάχους 12 cm.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Πριν από την παραλαβή του έργου εκτελούνται οι έλεγχοι που αναφέρονται στον επόμενο πίνακα 2:

Πίνακας 2 – Έλεγχοι για την παραλαβή τελειωμένης εργασίας

1	Επιβεβαίωση, ότι πριν από την ενσωμάτωση των υλικών έχει υποβληθεί και γίνει αποδεκτή, από την Υπηρεσία, η δήλωση επιδόσεων και η σήμανση CE, που αναφέρονται στην παράγραφο 4.
2	Οπτικός έλεγχος των κρασπέδων, για τον εντοπισμό τυχόν φθορών (ρωγματώσεις, σπασίματα κλπ.), που έχουν προκληθεί κατά τη φορτοεκφόρτωση, την μεταφορά, ή την τοποθέτησή τους. Τα σχετικά ευρήματα αξιολογούνται από την Υπηρεσία, η οποία απορρίπτει ή αποδέχεται εγγράφως την

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

	ενσωμάτωσή των αντίστοιχων κρασπέδων στο έργο.
3	Έλεγχος, των σκυροδεμάτων έδρασης και υποστήριξης των κρασπέδων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των αντίστοιχων ΕΛΟΤ ΤΠ 1501, που αναγράφονται στα σχετικά κεφάλαια της παρούσης
4	Έλεγχος, της υδατοπερατότητας και της αντοχής σε παγετό των έγχυτων επί τόπου σκυροδεμάτων, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 206
5	Έλεγχος της παρουσίας σημειακών βυθίσεων (κυψελίδες) στο τελείωμα των ορατών επιφανειών των κρασπέδων και ρείθρων, που κατασκευάζονται με επί τόπου σκυροδέτηση, λαμβάνοντας υπόψη τις προβλεπόμενες ανοχές στην παράγραφο 5.1
6	Έλεγχος για την επιβεβαίωση, ότι οι θέσεις εφαρμογής και οι διατομές των κρασπέδων, των ρείθρων και των τάφρων είναι σύμφωνες με τη μελέτη
7	Έλεγχος, της γεωμετρικής ακρίβειας της κατασκευής κρασπέδων, των ρείθρων και των τάφρων, γίνεται σύμφωνα με τον ακόλουθο Πίνακα 3

Πίνακας 3 - Γεωμετρική ακρίβεια κατασκευής κρασπέδων, ρείθρων και τάφρων

1.	Οριζόντια χάραξη	
1.1	Απόκλιση από το θεωρητική χάραξη της κατασκευής	±13 mm
1.2	Απόκλιση της στέψης της κατασκευής από την κάτω παρειά 3-μετρου κανόνα	3 mm
2.	Κατακόρυφη χάραξη	
2.1	Απόκλιση της στέψης της κατασκευής από μια γραμμή παράλληλη προς τη θεωρητική στάθμη οδοστρώματος	±6 mm
2.2	Απόκλιση της στέψης της κατασκευής από την κάτω παρειά 3-μετρου κανόνα	3 mm
3.	Οριζόντια και κατακόρυφη χάραξη	
3.1	Απόκλιση μεταξύ των διαδοχικών κατασκευών	±5 mm

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Τα προκατασκευασμένα κράσπεδα και ρείθρα ή επιτόπου σκυροδετούμενα κράσπεδα επιμετρούνται σε μέτρα μήκους. Στην εργασία περιλαμβάνεται το σκυρόδεμα υποστήριξης επί του στερεού έδρασης του κρασπέδου και του ρείθρου.

Τα επιτόπου σκυροδετούμενα απλά ή αβαθή ρείθρα, το σκυρόδεμα έδρασης ρείθρου και κρασπέδου και οι επενδυμένες τάφροι επιμετρούνται σε κυβικά μέτρα, ανάλογα του υλικού (άοπλο, ινοπλισμένο, ή πολυμερές σκυρόδεμα).

Ο οπλισμός του σκυροδέματος των επενδυμένων τάφρων, επιμετρείται σε κιλά ή όπως ορίζεται στα τεύχη δημοπράτησης.

Στην τιμή μονάδας συμπεριλαμβάνονται ανηγμένα όλες οι εργασίες, καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαρομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή προκατασκευασμένων κρασπέδων, επενδυμένων τάφρων και στρώσεων έδρασης κρασπέδων και ρείθρων. Ενδεικτικά, αλλά όχι περιοριστικά, στην τιμή μονάδας περιλαμβάνονται οι δαπάνες που αφορούν στην ολοκλήρωση της κατασκευής, όπως:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

© ΕΛΟΤ

- Η κατασκευή στρώσεων έδρασης κρασπέδων και ρείθρων από σκυρόδεμα
- Η εφαρμογή τσιμεντοκονιάματος συγκόλλησης και αρμολόγησης, την μόρφωση των αρμών
- Η εργασία κατασκευής σκυροδέματος υποστήριξης επί του στερεού έδρασης του κράσπεδου και του ρείθρου
- Η εργασία κατασκευής και χρήσης των απαιτούμενων ξυλοτύπων ή μεταλλοτύπων
- Η εργασία απόξεσης της στρώσης οδοστρωσίας για την έδραση των τυποποιημένων επενδυμένων τάφρων
- Η αντικατάσταση όσων στοιχείων εμφανίζουν φθορές και δεν γίνονται αποδεκτά από την Επίβλεψη προς ενσωμάτωση στο έργο
- Η προμήθεια και μεταφορά στην θέση ενσωμάτωσης όλων των υλικών και στοιχείων, προκατασκευασμένων, φυσικών ή λατομικής προέλευσης
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή του κάθε υλικού και στοιχείου στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή απλά χρήση κάθε υλικού στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η διάθεση και απασχόληση του προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την εκτέλεση της εργασίας, σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-02-01-00:2018

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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

2018-12-03

ICS: 93.080.20

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-00

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά

Road pavement layers with unbound aggregates

Κλάση τιμολόγησης: 11

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2017.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-05-03-03-00 εγκρίθηκε την 2018-11-07 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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	5
1 Αντικείμενο	7
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	7
3 Όροι και ορισμοί	9
4 Απαιτήσεις.....	10
4.1 Γενικά	10
4.1.1 Χαρακτηριστικά αδρανών	10
4.1.2 Χημική σύνθεση αδρανών.....	11
4.2 Αποδεκτά υλικά.....	11
4.2.1 Γενικά	11
4.2.2 Χονδρόκοκκο αδρανές υλικό	12
4.2.3 Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών υλικών	13
4.2.4 Παραγωγή υλικού	14
5 Μέθοδος κατασκευής.....	15
5.1 Γενικά	15
5.2 Προπαρασκευή της επιφάνειας έδρασης.....	15
5.3 Δοκιμαστικό τμήμα	16
5.4 Διάστρωση των αδρανών υλικών.....	16
5.5 Συμπύκνωση	17
5.6 Τελικός έλεγχος στρώσης βάσης και υπόβασης.....	20
5.6.1 Απαιτήσεις πάχους στρώσης.....	20
5.6.2 Απαιτήσεις πλάτους και υψομετρικής στάθμης επιφάνειας στρώσης	20
5.6.3 Απαίτηση ομαλότητας άνω επιφάνειας οδοστρώσας.....	21
5.6.4 Έλεγχος συμπύκνωσης	21
5.7 Έγκριση υλικών - έλεγχος καταλληλότητας	22
5.8 Δοκιμές.....	22
5.9 Διορθωτικές εργασίες	24
6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας.....	24
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	24

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

7.1	Κατάταξη στρώσεων για την επιμέτρηση	24
7.2	Επιμέτρηση κατασκευής στρώσεως κατ' επιφάνεια.....	24
7.3	Επιμέτρηση πλήρους κατασκευής στρώσεως κατ' όγκο	25
7.4	Μεταφορά υλικών	25
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος		26
A.1	Γενικά	26
A.2	Μέτρα υγείας και ασφάλειας	26
Βιβλιογραφία.....		27

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

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: ΩΖΑΠ4653ΟΞ-8ΡΙ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει εξήντα οκτώ (68) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2^η και να εκπονήσει δύο (2) νέες ΕΤΕΠ 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.

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Στρώσεις οδοστρώματος από ασύνδετα αδρανή υλικά

1 Αντικείμενο

Η παρούσα αφορά στην κατασκευή στρώσεων (οδοστρώσις) από ασύνδετα αδρανή υλικά (επιτρέπεται η χρήση και προϊόντων ανακύκλωσης σκυροδέματος), οι οποίες χρησιμοποιούνται ως βάσεις και υποβάσεις σε οδόστρωμα οδών, χώρων στάθμευσης, αεροδρομίων κλπ.

Στην κατασκευή των υποβάσεων και βάσεων από ασύνδετα υλικά, υπάγονται και οι ισοπεδωτικές στρώσεις ή στρώσεις εξομάλυνσης, όταν αυτές κατασκευάζονται από το υλικό που προδιαγράφεται στην παρούσα.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 932-1	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γενικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Μέθοδοι δειγματοληψίας -- Tests for general properties of aggregates - Part 1: Methods for sampling
ΕΛΟΤ EN 933-1	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας - Μέθοδος με κόσκινα -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method
ΕΛΟΤ EN 933-2	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίων -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures
ΕΛΟΤ EN 933-3	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 3: Προσδιορισμός της μορφής των κόκκων - Δείκτης πλακοειδούς -- Test for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index
ΕΛΟΤ EN 933-5	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 5: Προσδιορισμός του ποσοστού % των συνθλιμμένων και θραυσμένων επιφανειών σε χονδρόκοκκα αδρανή -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregate particles
ΕΛΟΤ EN 933-8	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυναμίου άμμου -- Tests

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test

ΕΛΟΤ EN 933-9

Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 9: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test

ΕΛΟΤ EN 1097-2

Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation

ΕΛΟΤ EN 1097-6

Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6: Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλερ και απορρόφησης νερού -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption

ΕΛΟΤ EN 1367.02

Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου -- Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test

ΕΛΟΤ EN 1744-1

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

ΕΛΟΤ EN 12457-4

Χαρακτηρισμός αποβλήτων - Αποστράγγιση - Δοκιμή συμμόρφωσης για αποστράγγιση αποβλήτων υλικών κοκκώδους μορφής και ιλύων - Μέρος 4: Δοκιμή παρτίδας ενός σταδίου σε μια αναλογία υγρού προς στερεό 10 l/kg για υλικά με μέγεθος σωματιδίων κάτω των 10 mm (με ή χωρίς μείωση του μεγέθους) -- Characterisation of waste - Leaching - Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 4: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 l/kg for materials with particle size below 10 mm (without or with size reduction)

ΕΛΟΤ EN 13036-7

Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση) : Μέθοδος κανόνα -- Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test

ΕΛΟΤ EN 13242

Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία -- Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction

ΕΛΟΤ EN 13285

Μίγματα ασύνδετων αδρανών - Προδιαγραφές -- Unbound mixtures - Specifications

ΕΛΟΤ EN 13286-2

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 -- Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction

prEN 13036-5

Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 5: Determination of longitudinal unevenness indices

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

3 Όροι και ορισμοί

3.1

Βάση οδοστρωσίας

Ως βάση οδοστρωσίας ορίζονται μια ή δυο στρώσεις από ασύνδετα αδρανή υλικά, συνολικού πάχους έως 200 mm, επί των οποίων κατασκευάζεται η κατώτατη ασφαλική στρώση του οδοστρώματος.

3.2

Υπόβαση οδοστρωσίας

Ως υπόβαση οδοστρωσίας ορίζονται μια ή περισσότερες στρώσεις από ασύνδετα αδρανή υλικά συμπτυκνωμένου πάχους ελάχιστου 75 mm και μέγιστου 150 mm, επί των οποίων κατασκευάζονται στρώσεις βάσης οδοστρωσίας ή όταν δεν προβλέπονται τέτοιες η κατώτατη ασφαλική στρώση του οδοστρώματος.

3.3

Αδρανή υλικά

Ως αδρανή υλικά θεωρούνται τα κοκκώδη υλικά, που προκύπτουν από την ολική ή μερική θραύση προϊόντων λατομείου, φυσικών χαλικιών (ορυχείου, κοίτης ποταμών), ή ανακύκλωσης σκυροδέματος, καθώς και τεχνητών υλικών ορυκτής προέλευσης, παραγώγων θερμικής ή άλλης βιομηχανικής επεξεργασίας, π.χ. σκωρίες μεταλλουργίας.

3.4

Χονδρόκοκκο αδρανές υλικό

Ως χονδρόκοκκο αδρανές υλικό ορίζεται αυτό που η μεγαλύτερη διάσταση των κόκκων είναι $D > 4 \text{ mm}$ και η μικρότερη $d \geq 1 \text{ mm}$ (όπως ορίζεται στο ΕΛΟΤ EN 13242).

3.5

Λεπτόκοκκο αδρανές υλικό

Ως λεπτόκοκκο αδρανές υλικό ορίζεται αυτό που η μεγαλύτερη διάσταση των κόκκων είναι $D \leq 4 \text{ mm}$ και η μικρότερη $d = 0 \text{ mm}$ (όπως ορίζεται στο ΕΛΟΤ EN 13242).

3.6

Κατηγορίες κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων

Η κατηγορία της κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων, που φορτίζει το οδόστρωμα οδικού τμήματος, την χρονική στιγμή που ένα νέο ή ανακατασκευαζόμενο οδόστρωμα δίνεται σε κυκλοφορία, προσδιορίζεται από τις εκτιμήσεις του κυκλοφοριακού φόρτου και την αναλογία της συμμετοχής βαρέων οχημάτων. Εφόσον δεν υπάρχουν δεδομένα για την κατανομή του αριθμού των βαρέων οχημάτων ανά λωρίδα κυκλοφορίας, τότε η κατηγορία της κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων, που θα φέρουν οι λωρίδες οδού, μπορεί να υπολογίζεται με τις ακόλουθες παραδοχές.

- α. Σε οδοστρώματα δυο λωρίδων κυκλοφορίας, που εξυπηρετούν και τις δυο αντίθετες κατευθύνσεις, κάθε μια λωρίδα θα φέρει το ήμισυ του αριθμού των βαρέων οχημάτων που εξυπηρετεί η οδός
- β. Σε οδοστρώματα με δυο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση κυκλοφορίας, οι κάθε μια από τις δυο ακραίες εξωτερικές λωρίδες θα φέρει όλη την κυκλοφορία των βαρέων οχημάτων, που κινούνται στην κατεύθυνση κυκλοφορίας στην οποία ανήκει, ή αν δεν υπάρχουν σχετικά δεδομένα θα θεωρείται ότι το ήμισυ του αριθμού των βαρέων οχημάτων, που εξυπηρετεί η οδός, φορτίζει την κάθε μια ακραία λωρίδα
- γ. Σε οδοστρώματα με τρεις ή περισσότερες λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση κυκλοφορίας, θα θεωρείται ότι οι κάθε μια από τις δυο ακραίες εξωτερικές λωρίδες θα φέρει το 85% της κυκλοφορίας των βαρέων οχημάτων, που κινούνται στην κατεύθυνση κυκλοφορίας στην οποία ανήκει, ή αν δεν υπάρχουν σχετικά δεδομένα θα θεωρείται ότι το ήμισυ του 85% του αριθμού των βαρέων οχημάτων, που εξυπηρετεί η οδός, φορτίζει την κάθε μια ακραία λωρίδα

Για τους σκοπούς της παρούσας ορίζονται έξι κατηγορίες κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων, με βάση την αναμενόμενη ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία βαρέων οχημάτων (ΕΜΗΚΒΟ) μιας οδού κατά την ημέρα που αυτή θα δοθεί σε κυκλοφορία (βλ. επόμενο πίνακα 1).

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

Πίνακας 1 – Κατάταξη οδών ανάλογα ΕΜΗΚΒΟ

Κατηγορία οδού ανάλογα με ΕΜΗΚΒΟ	T00	T0	T1	T2	T3	T4
ΕΜΗΚΒΟ (Φ)	$\Phi \geq 4\ 000$	$4\ 000 > \Phi \geq 2\ 000$	$2\ 000 > \Phi \geq 800$	$800 > \Phi \geq 200$	$200 > \Phi \geq 50$	$50 > \Phi$

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα χρησιμοποιημένα αδρανή υλικά φυσικά, ή τεχνητά, είτε προερχόμενα από ανακύκλωση, πρέπει να έχουν ιδιότητες σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13242.

Τα χρησιμοποιούμενα μίγματα αδρανών υλικών πρέπει να έχουν ιδιότητες που συμμορφώνονται με το εναρμονισμένο ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13285.

Στη μελέτη ή στην τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων του έργου αναφέρονται επιδόσεις για τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που διέπονται από τις ανάγκες και ιδιαιτερότητες του έργου. Με τον τρόπο αυτό η μελέτη προσδιορίζει το επίπεδο επιτελεστικότητας της όλης κατασκευής.

Τα χρησιμοποιούμενα αδρανή που προμηθεύεται ο Ανάδοχος από τρίτους, φέρουν φέρουν σήμανση CE και συνοδεύονται από Δήλωση Επιδόσεων του Κατασκευαστή, σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 305/2011. Όταν αυτά παράγονται από προϊόντα εκσκαφής του έργου, τότε οι επιδόσεις τους επιβεβαιώνονται με εργαστηριακές δοκιμές, που εκτελεί ο Ανάδοχος.

Τα ανακυκλωμένα αδρανή από καθαίρεση σκυροδέματος πρέπει να συνοδεύονται με τεκμηρίωση που βεβαιώνει την προέλευσή τους, την καταλληλότητα των ιδιοτήτων τους για την προτεινόμενη χρήση, ότι έχουν υποστεί την κατάλληλη επεξεργασία και ότι δεν περιέχουν άλλες μολυσματικές ουσίες.

4.1.1 Χαρακτηριστικά αδρανών

Αποκλειστικά σε οδούς που εξυπηρετούν τις κατηγορίες κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων T2 έως T4, μπορεί να χρησιμοποιούνται ανακυκλωμένα κοκκώδη υλικά, ανακυκλωμένα αδρανή από απόβλητα δομικών κατασκευών και κατεδαφίσεων (δηλαδή αδρανή που προκύπτουν από την επεξεργασία ανόργανων υλικών τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί προηγουμένως σε δομική κατασκευή), αδρανή σιδήρου, παραπροϊόντα και αδρανοποιημένα απόβλητα προϊόντα, κατ' εφαρμογή της Συμφωνίας του Συμβουλίου των Υπουργών της 26ης Δεκεμβρίου 2008, για την έγκριση του Εθνικού Ολοκληρωμένου Σχεδίου Αποβλήτων 2008-2015, όπου και εφόσον τηρούνται οι τεχνικές διατάξεις που απαιτούνται από το παρόν τμήμα και η προέλευση των υλικών δηλώνεται όπως καθορίζεται από την Κοινοτική νομοθεσία σε αυτούς τους τομείς. Για να χρησιμοποιηθούν αυτά τα υλικά, απαιτείται, οι όροι για την επεξεργασία και την εφαρμογή τους να καθορίζονται ρητά σε Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές.

Τα ανακυκλωμένα αδρανή από τα απόβλητα κατασκευών και κατεδαφίσεων υποβάλλονται σε διαδικασία διαχωρισμού από ανεπιθύμητα συστατικά, διαλογής και τελικής απομάκρυνσης ρύπων, σε μόνιμες ή κινητές εγκαταστάσεις. Ομοίως, μετά από μια διαδικασία σύνθλιψης, διαλογής και αφαίρεσης μεταλλικών στοιχείων και άλλων μολυσματικών ουσιών, το αδρανή σιδήρου πρέπει να υφίστανται δοκιμή γήρανσης αρδεύμενα με νερό για ελάχιστη περίοδο τριών (3) μηνών.

Τα υλικά για διαβαθμισμένα αδρανή στρώσεων οδοστρώσας δεν επιτρέπεται να είναι ευαίσθητα σε οιοσδήποτε μορφές καιρικών συνθηκών, υποκείμενα σε σημαντικές φυσικές, ή χημικές αλλοιώσεις υπό τις πλέον δυσμενείς συνθήκες που μπορεί να θεωρηθεί ότι συμβαίνουν στον τόπο χρήσης. Πρέπει να διασφαλίζεται η μακροχρόνια ανθεκτικότητα, καθώς και να μη διαλύονται υπό την παρουσία ύδατος σε βαθμό που μπορεί να προκληθεί ζημιά στις κατασκευές, ή σε άλλες στρώσεις του οδοστρώματος, ή ότι το έδαφος, ή τα υδάτινα ρέματα ενδέχεται να μολυνθούν.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Αδρανή από σκωρίες μεταλλουργίας γίνονται αποδεκτά για την κατασκευή στρώσεων οδοστρώσας, εφόσον στα αποτελέσματα της ανάλυσης τους δεν υπερβαίνονται οι τιμές που αναφέρονται στον επόμενο πίνακα 2, εκτός αν οριστεί διαφορετικά από σχετική νομοθεσία.

Πίνακας 2 – Μέγιστη περιεκτικότητα επικίνδυνων ουσιών σε σκωρίες

Επικίνδυνες ουσίες	Μέγιστη περιεκτικότητα [mg/kg]	Πρότυπο
Βάριο	20,00	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Αρσενικό	0,50	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Κάδμιο	0,04	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Χαλκός ⁽¹⁾	4,00	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Ολικό χρώμιο	0,50	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Υδράργυρος	0,01	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Νικέλιο	0,40	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Μόλυβδος	0,50	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Ψευδάργυρος	4,00	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Μολυβδαίνιο	0,50	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Σελήνιο	0,10	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Αντιμόνιο	0,06	ΕΛΟΤ EN 12457-4
Διαλυτά άλατα (εξαιρουμένου του γύψου)	Λιγότερο από 1%	ΕΛΟΤ EN 1744-1

⁽¹⁾ Με την προϋπόθεση ότι το πάχος της στρώσης με σκωρίες δεν υπερβαίνει τα 30 cm

Επιπλέον τα αδρανή από σκωρίες χάλυβα (steel slags), εκτός των δοκιμών που αναφέρονται στον Πίνακα 2, ελέγχεται επίσης η διόγκωσή τους, σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN 1744-1, Παρ. 19.3, η οποία πρέπει να είναι $\leq 5\%$. Η διάρκεια της δοκιμής πρέπει να είναι 24 ώρες, όπου η περιεκτικότητα σε οξείδιο του μαγνησίου (ΕΛΟΤ EN 196-2) είναι $\leq 5\%$.

Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθούν αερόψυκτες σκωρίες υψικαμίνου (air-cooled blast furnace slag), εκτός των δοκιμών που αναφέρονται στον Πίνακα 2 και της διόγκωσης ($\leq 5\%$), ελέγχεται η αποσύνθεση ασβεστικού πυριτίου (dicalcium silicate) και η αποσύνθεση σιδήρου, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1744-1, Παρ. 19.1 και 19.2, αντίστοιχα. Και στις δύο περιπτώσεις, η αποσύνθεση θα πρέπει να είναι μηδενική.

4.1.2 Χημική σύνθεση αδρανών

Η περιεκτικότητα σε βάρος του συνολικού θείου, εκφραζόμενη ως S, (ΕΛΟΤ EN 1744-1) πρέπει να είναι μικρότερη από πέντε τοις χιλίοις ($S < 5\%$), όταν τα αδρανή υλικά έρχονται σε επαφή με στρώματα επεξεργασμένα με τσιμέντο και λιγότερο από ένα τοις εκατό (1%) σε άλλες περιπτώσεις.

Εάν χρησιμοποιούνται ανακυκλωμένα υλικά από κατεδάφιση σκυροδέματος, η περιεκτικότητα σε υδατοδιαλυτό θειικά άλατα του ανακυκλωμένου αδρανούς (εκφραζόμενη σε SO_4 , ΕΛΟΤ EN 1744-1) πρέπει να είναι μικρότερη από επτά τοις χιλίοις ($SO_4 < 7\%$).

4.2 Αποδεκτά υλικά

4.2.1 Γενικά

Χρησιμοποιούνται αδρανή υλικά καθαρά, σκληρά, υγιή και ανθεκτικά, που δεν περιέχουν τεμάχια πλακοειδή, αποσαθρωμένα, εύθρυπτα ή σχιστολιθικά, είναι απαλλαγμένα από φυτικές ή οιασδήποτε φύσεως ξένες

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

προσμίξεις, όπως π.χ. χώμα, σβώλοι αργίλου, και δεν φέρουν επικαλύψεις οιασδήποτε φύσεως, όπως π.χ. αργιούχες. Οι ιδιότητες αυτών αναφέρονται στην συνέχεια με διάκριση σε χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα.

Στην περίπτωση των αδρανών που φέρουν σήμανση CE, εάν κατά τη μεταφορά, αποθήκευση, ή διαχείριση τους εντοπίζεται οποιαδήποτε απόκλιση από τις δηλούμενες επιδόσεις, η Υπηρεσία μπορεί να διενεργεί ελέγχους και δοκιμές με σκοπό να εξασφαλίσει τις ιδιότητές και την ποιότητά των υλικών που καθορίζονται στην παρούσα.

Στην περίπτωση που τα αδρανή υλικά παράγονται από προϊόντα εκσκαφής του έργου, τότε προκειμένου αυτά να εγκριθούν και ενσωματωθούν στο έργο, λαμβάνονται δείγματα από κάθε πηγή προέλευσης του έργου και για κάθε προγραμματισμένο όγκο παραγωγής, σύμφωνα με τις κάτωθι δοκιμές:

- Το μέγεθος των κόκκων κάθε κλάσματος (ΕΛΟΤ EN 933-1)
- Ο δείκτης πλακοειδούς (ΕΛΟΤ EN 933-3)
- Η αναλογία αδρανών με ολικά θραυσμένες και μη επιφάνειες (ΕΛΟΤ EN 933-5)
- Ο συντελεστής Los Angeles (ΕΛΟΤ EN 1097-2)
- Η ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση - δοκιμή υγείας (ΕΛΟΤ EN 1367-2)
- Η τιμή ισοδύναμου άμμου (SE4) (ΕΛΟΤ EN 933-8) και όπου έχει εφαρμογή, η τιμή μπλε του μεθυλενίου (MBF) (ΕΛΟΤ EN 933-9)
- Η υδατο-απορροφητικότητα (ΕΛΟΤ EN 1097-6)
- Η περιεκτικότητα σε θειικά άλατα (SO₄) (ΕΛΟΤ EN 1744-1)
- Η περιεκτικότητα σε λεπτόκοκκα αδρανή (ΕΛΟΤ EN 933-1)

4.2.2 Χονδρόκοκκο αδρανές υλικό

4.2.2.1 Αδρανή με θραυσμένες επιφάνειες

Το ποσοστό βάρους του χονδρόκοκκου αδρανούς με ολικά και μερικά θραυσμένες επιφάνειες, δηλαδή η γωνιότητα του, (ΕΛΟΤ EN 933-5) συμμορφώνεται, ανάλογα με την ΕΜΗΚΒΟ της οδού, με τις τιμές του επόμενου πίνακα 3.

Πίνακας 3 - Ελάχιστο ποσοστό βάρους αδρανών με θραυσμένες επιφάνειες

Κατηγορία οδού ανάλογα με ΕΜΗΚΒΟ	T00 και T0	T1 και T2	T2, T3 και T4
Ελάχιστο ποσοστό βάρους αδρανών με θραυσμένες επιφάνειες	100%	≥70%	≥50%

Επιπλέον, το ποσοστό των πλήρως στρογγυλεμένων τεμαχίων (καθόλου θραυσμένες επιφάνειες) του χονδρόκοκκου αδρανούς (ΕΛΟΤ EN 933-5), ανάλογα με την ΕΜΗΚΒΟ της οδού, συμμορφώνεται για τα ουσιαστικά χαρακτηριστικά τους με τις τιμές του επόμενου πίνακα 4.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Πίνακας 4 - Μέγιστο ποσοστό βάρους αδρανών με καθόλου θραυσμένες επιφάνειες

Κατηγορία οδού ανάλογα με ΕΜΗΚΒΟ	T00 και T0	T1 και T2	T2, T3 και T4
Μέγιστο ποσοστό βάρους αδρανών με καθόλου θραυσμένες επιφάνειες	0%	≤10%	≤10%

Από τους Πίνακες 3 και 4 προκύπτει η απαιτούμενη κατηγορία C, σύμφωνα με τον Πίνακα 7 του ΕΛΟΤ EN 13242.

4.2.3 Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών υλικών

Ο έλεγχος της κοκκομετρικής διαβάθμισης γίνεται σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 933-1.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του υλικού δεν επιτρέπεται να βρίσκεται εκτός των ορίων, που αναγράφονται στον επόμενο Πίνακα 5. Ο Τύπος I χρησιμοποιείται για την κατασκευή της βάσης ή/ και της υπόβασης, ενώ ο Τύπος II αποκλειστικά για την κατασκευή της υπόβασης.

Η διαβάθμιση του υλικού θα είναι ομαλή, δηλαδή το σχετικό διάγραμμα δεν επιτρέπεται να παρουσιάζει απότομες διακυμάνσεις. Επιπροσθέτως, τα διερχόμενα ποσοστά από τα κόσκινα: 4 mm (Π₄), 2 mm (Π₂) και 1 mm (Π₂) θα συμμορφώνονται με τις τιμές του επόμενου Πίνακα 6.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών υλικών που ενσωματώνονται στο έργο, επιτρέπεται να αποκλίνει από την κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών υλικών, η οποία υποβάλλεται από τον Ανάδοχο πριν από την έναρξη των εργασιών διάστρωσης (βλ. επόμενη παράγραφο 6.1), σύμφωνα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις του επόμενου Πίνακα 7. Επιπροσθέτως, θα ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του επόμενου Πίνακα 8.

Πίνακας 5 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών

Άνοιγμα κόσκινου ΕΛΟΤ EN 933-2 [mm]	Διερχόμενο ποσοστό βάρους [%]	
	Τύπος I 0/32 G _{A85}	Τύπος II 0/40 G _{A85}
63		100
40	100	85-99 ⁽¹⁾
31,5	85-99 ⁽¹⁾	
20		55-85
16	55-85	
10		35-65
8	35-65	
4	25-50	25-50
2	19-40,5	19-44
1	13,5-31	13,5-38
0,5	8-24	8-32
0,063	0-11	0-12

(1) Γίνεται αποδεκτό και το ποσοστό 100%

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

Πίνακας 6 - Ελάχιστο διερχόμενο ποσοστό βάρους αδρανών υλικών

Διερχόμενο ποσοστό βάρους [%]		
Κόσκινο 4 mm	Κόσκινο 2 mm	Κόσκινο 1 mm
$\Pi_4 \geq \Pi_2 + 6$	$\Pi_2 \geq \Pi_1 + 6$	$\Pi_1 \geq 1,8 \times \Pi_{0,063}$

Πίνακας 7 - Μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις

Ανοιγμα κόσκινου ΕΛΟΤ EN 933-2 [mm]	Διερχόμενο ποσοστό βάρους [%]	
	Τύπος I 0/32 G _{A85}	Τύπος II 0/40 G _{A85}
63		
	0	0
40	0	±5
	±5	±5
31,5	±5	±5
20	+8	±8
	±8	±8
16	+8	±8
10	±8	±8
	±8	±8
8	±8	±8
	±8	±8
4	±8	±8
	±5	±5
0,5	±5	±5
	±3	±3
0,063	±3	±3

Πίνακας 8 - Απαιτήσεις διερχόμενου ποσοστού βάρους αδρανών υλικών

Τύπος μίγματος	Διερχόμενο ποσοστό βάρους [%]
I 0/32 G _{A85}	$10 \leq \Pi_{16} - \Pi_8 \leq 25$ $10 \leq \Pi_8 - \Pi_4 \leq 25$
II 0/40 G _{A85}	$10 \leq \Pi_{20} - \Pi_{10} \leq 25$ $10 \leq \Pi_{10} - \Pi_4 \leq 25$

4.2.4 Παραγωγή υλικού

Το θραυστό υλικό από προϊόντα εκσκαφών του έργου παράγεται σε συγκροτήματα θραύσεως, αναλόγως της προέλευσης του αδρανούς υλικού, της ορυκτολογικής και πετρογραφικής σύστασης, της σκληρότητας, της αντοχής, της αρχικής και της επιδιωκόμενης διαβάθμισης αυτού.

Όταν το παραγόμενο υλικό δεν έχει την απαιτούμενη κοκκομετρική διαβάθμιση, τότε διαχωρίζεται σε κλάσματα και επανασυντίθεται κατά την απαιτούμενη αναλογία, που καθορίζεται από την επιδιωκόμενη κοκκομετρική διαβάθμιση. Η εργασία εκτελείται σε μόνιμη εγκατάσταση, ώστε να επιτυγχάνεται η ανάμιξη του υλικού και η ομοιόμορφη κοκκομετρική διαβάθμιση.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Το παραγόμενο υλικό ελέγχεται από τον Ανάδοχο συνεχώς σε όλα τα στάδια της παραγωγής, ώστε αυτό να πληροί όλους τους όρους της παρούσας. Υλικό που δεν πληροί τους όρους της παρούσας δεν επιτρέπεται να μεταφερθεί στη θέση του έργου. Τυχόν υλικό που παράχθηκε και μεταφέρθηκε στο έργο, ενώ δεν πληροί τους όρους της παρούσας, απορρίπτεται, ή αποξηλώνεται και απορρίπτεται εάν έχει ενσωματωθεί, αφού συνταχθεί το σχετικό πρωτόκολλο μη συμμόρφωσης.

5 Μέθοδος κατασκευής

5.1 Γενικά

Στην περίπτωση παραγωγής των υλικών από τον Ανάδοχο η εκτέλεση των εργασιών της παρούσας προϋποθέτει, τα σχετικά μηχανήματα και εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση λειτουργίας και αυτό να αποδεικνύεται από τα σχετικά αποδεικτικά δαπανών ότι ο Ανάδοχος φροντίζει για κανονική και περιοδική συντήρηση.

Εξοπλισμός που δεν έχει χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση δοκιμαστικού τμήματος και εγκριθεί από την Υπηρεσία δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται στην παραγωγή διαβαθμισμένων αδρανών.

Ο Ανάδοχος με δικές του δαπάνες οφείλει να διατηρεί Εργοταξιακό Εργαστήριο (αναγνωρισμένο σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία), για την συνεχή εξέταση των υλικών και την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας. Για μικρής έκτασης έργα, μπορεί να επιτρέπεται η εξέταση, συνεχώς και αδιαλείπτως, των υλικών και των εργασιών, σε άλλα, κατάλληλα εργαστήρια σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (βλ. Βιβλιογραφική παραπομπή [8]), εκτός του εργοταξίου.

5.2 Προπαρασκευή της επιφάνειας έδρασης

Πριν από την τοποθέτηση του υλικού πάνω στην επιφάνεια επί της οποίας θα κατασκευασθεί η στρώση, ο Ανάδοχος εκτελεί τις ακόλουθες εργασίες:

- Αναπασσάλωση και χωροστάθμιση του άξονα της οδού, καθώς και λήψη εγκάρσιων διατομών των χωματοφυγικών, για τον έλεγχο της ακριβούς εφαρμογής των στοιχείων της μελέτης.
- Έλεγχος του βαθμού συμπίκνωσης της στρώσης έδρασης, καθώς και η ικανοποίηση των λοιπών απαιτήσεων των ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-02-01.

Ειδικότερα, πασσαλώνεται ο άξονας της οδού, εξασφαλίζοντας τη θέση των σημείων που αντιστοιχούν στα εκατόμετρα της χιλιομέτρησης, λαμβάνονται διατομές και χωροσταθμίζονται με εξάρτηση από μόνιμες χωροσταθμικές αφετηρίες. Σημαίνονται και λαμβάνονται διατομές στα χαρακτηριστικά σημεία των καμπυλών (άκρα κυκλικών τόξων, κλωθοειδών), καθώς και στα σημεία αλλαγής των επικλίσεων.

Τα εν λόγω στοιχεία ελέγχονται και θεωρούνται από την Υπηρεσία, συμπεριλαμβάνονται σε πρωτόκολλο και συνιστούν βασικό στοιχείο επιμέτρησης των υπερκείμενων στρώσεων.

Όταν η Υπηρεσία διαπιστώνει μη συμμορφώσεις με τη μελέτη, τότε ο Ανάδοχος εκτελεί διορθωτικές εργασίες, ώστε η επιφάνεια του καταστρώματος να ανταποκρίνεται στο γεωμετρικό σχήμα της διατομής της οδού (βλ. επόμενη παράγραφο 5.9).

Η αποδοχή της ορθότητας της διαμορφωμένης επιφάνειας του καταστρώματος της οδού, σε σχέση με την τυπική διατομή της μελέτης γίνεται με πρωτόκολλο μεταξύ της Υπηρεσίας και του Αναδόχου.

Η στρώση έδρασης, επί της οποίας διαστρώνεται η κατασκευαζόμενη στρώση, δεν επιτρέπεται να παραμορφώνεται από τα χρησιμοποιούμενα μέσα διάστρωσης και μεταφοράς.

Ο προβλεπόμενος από την παρούσα βαθμός συμπίκνωσης της στρώσης έδρασης, ελέγχεται κάθε 500 m μήκους οδού από τον Ανάδοχο.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

Στα τμήματα της οδού, που βρίσκονται σε θέση βραχυδών ορυγμάτων, όπως και σε ορισμένες περιπτώσεις επιχωμάτων, όπου δεν απαιτείται κατασκευή υπόβασης, πριν από την κατασκευή της βάσης διαστρώνεται μία ισοπεδωτική στρώση μεταβλητού πάχους 80 έως 150 mm από υλικό που προδιαγράφεται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00, παράγραφοι 4.2 και 5.2.

5.3 Δοκιμαστικό τμήμα

Πριν από την έναρξη των εργασιών οδοστρώσεως (υποβάσεις, βάσεις), ο Ανάδοχος κατασκευάζει δοκιμαστικό τμήμα μήκους 100 έως 300 m, με τα υλικά και το μηχανικό εξοπλισμό που θα χρησιμοποιήσει στο έργο. Σκοπός του δοκιμαστικού τμήματος είναι να αποδείξει ο Ανάδοχος την ικανότητα του για την ανάμιξη, τη διάστρωση και τη συμπίκνωση του μίγματος των ασύνδετων αδρανών υλικών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας, όπως επίσης και να προσδιοριστεί ο ακριβής αριθμός διελεύσεων του μηχανήματος συμπίκνωσης για την επίτευξη της απαιτούμενης συμπίκνωσης.

Ο Ανάδοχος επιλέγει τη θέση κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος επί του έργου, την οποία εγκρίνει η Υπηρεσία. Το κόστος κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος και της δειγματοληψίας, εκτέλεσης εργαστηριακών και άλλων δοκιμών βαρύνει τον Ανάδοχο.

Το δοκιμαστικό τμήμα κατασκευάζεται με ένα διαμήκη αρμό μήκους τουλάχιστον 100 m, και τουλάχιστον έναν εγκάρσιο αρμό διακοπής, εάν η διάστρωση προβλέπεται να γίνεται ανά λωρίδες με ειδικά μηχανήματα διάστρωσης (finishers).

Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος, διεξάγονται οι έλεγχοι που αναφέρονται στην παράγραφο 5.8. Η Υπηρεσία μπορεί κατά την κρίση της να αυξήσει τον αριθμό των δοκιμών του δοκιμαστικού τμήματος.

Εάν τα αποτελέσματα των ελέγχων αποδειχθούν ικανοποιητικά, το δοκιμαστικό τμήμα ενσωματώνεται στο έργο, αλλιώς γίνονται διορθωτικές εργασίες, όπως περιγράφονται στην επόμενη παράγραφο 5.9. Όταν τα αδρανή υλικά βρεθούν ακατάλληλα, τότε το δοκιμαστικό τμήμα αποξηλώνεται και τα υλικά απομακρύνονται από το έργο. Οι δαπάνες κατασκευής, επανακατασκευής, ή αποξήλωσης και απομάκρυνσης βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Μετά την επιτυχή κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος, σε όλες τις επόμενες εργασίες χρησιμοποιούνται τα ίδια μηχανήματα ανάμιξης, διάστρωσης και συμπίκνωσης, τα ίδια υλικά και μίγματα και το ίδιο κύριο προσωπικό, που χρησιμοποιήθηκαν κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος. Εάν, κατά τη διάρκεια της κατασκευής του έργου, τα μέσα, το κύριο προσωπικό και τα υλικά και μίγματα μεταβληθούν, τότε ο Ανάδοχος κατασκευάζει νέο δοκιμαστικό τμήμα και επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία ελέγχου και έγκρισης από την Υπηρεσία.

Η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος μπορεί να παραλείπεται, εάν η Υπηρεσία κρίνει ότι ο Ανάδοχος διαθέτει αποδεδειγμένη εμπειρία και κατάλληλο μηχανικό εξοπλισμό. Προς τούτο η Υπηρεσία εκδίδει απόφαση για τη μη κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος.

5.4 Διάστρωση των αδρανών υλικών

Το υλικό της βάσης ή της υπόβασης διαστρώνεται επί της διαμορφωμένης επιφάνειας έδρασης (εφόσον αυτή έχει γίνει αποδεκτή), σε στρώσεις συμπακνωμένου πάχους ελάχιστου 75 mm και μέγιστου 150 mm, ανάλογα με τη Μελέτη του οδοστρώματος.

Όταν απαιτούνται περισσότερες της μίας στρώσεις, κάθε στρώση διαστρώνεται, μορφώνεται και συμπακνώνεται πριν από τη διάστρωση του υλικού της επόμενης στρώσης, σύμφωνα με τους όρους παρούσας.

Η παραγωγή του προς διάστρωση υλικού γίνεται σε κατάλληλη μονάδα ανάμιξης-διαβροχής. Η διάστρωση του υλικού γίνεται με ειδικά μηχανήματα διάστρωσης (finishers), που παρέχουν την προκαθορισμένη υγρασία συμπίκνωσης (ελάχιστη 4%). Το διαβρεγμένο υλικό μεταφέρεται, διαστρώνεται και συμπακνώνεται με υγρασία που μπορεί να μεταβάλλεται από +1% έως -2% της βέλτιστης υγρασίας για μέγιστη συμπίκνωση κατά Proctor (τροποποιημένη), σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 13286-2, και δίχως να επέρχεται διαχωρισμός ή εξάτμιση του ύδατος.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Εξαίρεση της διάστρωσης, με ειδικό μηχανήμα, αποτελεί η κατασκευή βάσης/ υπόβασης, μόνο όταν αυτή προβλέπεται από τα τεύχη δημοπράτησης. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η διάστρωση του υλικού στο επιθυμητό πάχος μπορεί να γίνεται εναλλακτικά και με διαμορφωτήρα (grader). Η διαβροχή για την επίτευξη της επιθυμητής υγρασίας, στην περίπτωση αυτή, μπορεί να γίνεται εναλλακτικά και με κατάλληλα εξοπλισμένες υδροφόρες. Επιβάλλεται η εφαρμογή ομοιόμορφης διασποράς του ύδατος και η αποφυγή διαχωρισμού των κόκκων του υλικού. Προκειμένου η συμπτκνωμένη στρώση να έχει το απαιτούμενο πάχος, λαμβάνεται μέριμνα ώστε η διαστρωνόμενη μη συμπτκνωμένη στρώση να έχει το κατάλληλο πάχος και τα σειράδια το ανάλογο μέγεθος. Οποιαδήποτε προσθήκη ή αφαίρεση υλικού, για επίτευξη του απαιτούμενου πάχους, γίνεται σύμφωνα με την επόμενη παράγραφο 5.5. Το υλικό για την κατασκευή της βάσης ή υπόβασης προσκομίζεται προαναμιγμένο στην επιθυμητή κοκκομετρική διαβάθμιση. Ανάμιξη επί της οδού από σωρούς ή από σειράδια για την επίτευξη της επιθυμητής κοκκομετρικής καμπύλης απαγορεύεται, σε όλες τις περιπτώσεις.

5.5 Συμπύκνωση

Αμέσως μετά την τελική διάστρωση και μόρφωση, η κάθε στρώση συμπτκνώνεται σε ολόκληρο το πλάτος αυτής με οδοστρωτήρες, που μπορεί να είναι:

- α) στατικοί λείου μεταλλικού κυλίνδρου, βάρους > 2 700 kg ανά μέτρο πλάτους κυλίνδρου
- β) δονητικοί, βάρους > 700 kg ανά μέτρο πλάτους κυλίνδρου
- γ) λαστιχοφόροι, συνολικού βάρους ανά πλάτος διάστρωσης > 4 000 kg
- δ) αυτοκινούμενοι συμπτκνωτές με δονητικές πλάκες, βάρους > 1 400 kg ανά τετραγωνικό μέτρο πλάκας.
- ε) δονητής επιφανείας (vibro-tamper), βάρους > 50 kg ή κρουστικός συμπτκνωτής (power rammer), βάρους > 100 kg, που εφαρμόζεται σε περίπτωση μικρών επιφανειών.

Η κυλίνδρωση αρχίζει παράλληλα προς τον άξονα της οδού, στα ευθύγραμμα τμήματα της οδού από τα άκρα προς το κέντρο αυτής, ενώ στα καμπύλα (σε επίκλιση) από το χαμηλότερο προς το υψηλότερο άκρο. Σε κάθε διαδρομή του οδοστρωτήρα, οι πίσω τροχοί επικαλύπτουν κάθε ίχνος προηγούμενης διέλευσης αυτών κατά 15 cm. Οποιοσδήποτε ανωμαλίες ή μετατοπίσεις του υλικού, οι οποίες δημιουργούνται, διορθώνονται με χαλάρωση του υλικού (αναμόχλευση κλπ.) στις θέσεις αυτές, με προσθήκη ή αφαίρεση νέου υλικού, όπου απαιτείται και με επανακυλίνδρωση μέχρις ότου η επιφάνεια καταστεί ομαλή και ομοιόμορφη. Όπου δεν είναι δυνατή (λόγω περιορισμένου χώρου) η χρήση οδοστρωτήρα, το υλικό συμπτκνώνεται με άλλα μηχανικά μέσα (βλ προηγούμενη παράγραφο «ε») με ισοδύναμη απόδοση συμπτκνωσης προς αυτήν των οδοστρωτήρων.

Η κυλίνδρωση συνεχίζεται με τον εν λόγω τρόπο, μέχρις ότου να επιτευχθεί πυκνότητα ίση με τις τιμές του επόμενου πίνακα 9 σε σχέση με τη μέγιστη εργαστηριακή, που υπολογίζεται με το ΕΛΟΤ EN 13286-2.

Πίνακας 9 - Ελάχιστη πυκνότητα

Κατηγορία οδού ανάλογα με ΕΜΗΚΒΟ	T00, T0, T1 και T2	T3 και T4
Ελάχιστη πυκνότητα	100%	≥98%

Στις περιπτώσεις χονδρόκοκκων υλικών, όπου το συγκρατούμενο στο κόσκινο 31,5 mm είναι μεγαλύτερο από 25% κβ και δεν είναι εφικτή η εξακρίβωση της συμπτκνωσης κατά ΕΛΟΤ EN 13286-2 (Μέθοδοι Α & Β), ή μετά από απαίτηση της Υπηρεσίας, εφαρμόζεται η μέθοδος φόρτισης πλάκας κατά DIN 18134, ή κατά NF P 94-117-1 (εκτός εάν έχει εκδοθεί αντίστοιχο ΕΛΟΤ EN).

Η τιμή του μέτρου παραμόρφωσης E_{v2} , κατά τη δεύτερη φόρτιση της δοκιμής, δεν πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές του επόμενου πίνακα 10, ανάλογα με την κατηγορία του εδάφους έδρασης και την ΕΜΗΚΒΟ της οδού.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

Πίνακας 10 - Τιμή μέτρου παραμόρφωσης E_{v2} ανάλογα με τις κατηγορίες εδάφους έδρασης

Κατηγορίες εδάφους έδρασης	Κατηγορία ΕΜΗΚΒΟ της οδού				
	T00 και T0	T1	T2	T3	T4
E3 και E4	200	180	150	120	100
E2	-	150	120	100	80
E1	-	-	100	80	80

Πηγή: βλ βιβλιογραφία [6]

Επιπλέον, πρέπει να τηρείται η αναλογία $E_{v2} / E_{v1} < 2,2$ (E_{v2} : τιμή του μέτρου παραμόρφωσης, κατά τη δεύτερη φόρτιση της δοκιμής/ E_{v1} : κατά τη πρώτη φόρτιση της δοκιμής).

Ο έλεγχος της συμπίκνωσης, που επιτυγχάνεται στο έργο, γίνεται σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην παράγραφο 5.6.4.

Η απαιτούμενη συμπίκνωση της κάθε στρώσης υπόβασης ή βάσης μπορεί να επιτευχθεί εάν ο αριθμός των διελεύσεων, ανά τύπο μηχανήματος συμπίκνωσης, που χρησιμοποιείται για συγκεκριμένο πάχος συμπυκνωμένης στρώσης, είναι σύμφωνος με τις τιμές του επόμενου Πίνακα 11, με την προϋπόθεση τήρησης των απαιτήσεων της προηγούμενης παραγράφου 5.4. Σε κάθε περίπτωση, ο βαθμός συμπίκνωσης, ο οποίος έχει επιτευχθεί με τη χρήση των μηχανημάτων, που προαναφέρονται ή με συνδυασμό αυτών, επιβεβαιώνεται εκτελώντας τον έλεγχο συμπίκνωσης, όπως προαναφέρεται.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Πίνακας 11 - Απαιτούμενες διελεύσεις μηχανημάτων συμπύκνωσης υλικών βάσης και/ ή υπόβασης

Τύπος μηχανήματος συμπύκνωσης	Κατηγορία βάρους	Αριθμός διελεύσεων για πάχος συμπυκνωμένης στρώσης:		
		100 mm	150 mm	200 mm
Στατικός οδοστρωτήρας λείου κυλίνδρου (ή δονητικός που λειτουργεί δίχως τη δόνηση) (Ταχύτητα διέλευσης <5 km/h)	kg/m πλάτους κυλίνδρου			
	2 700-5 400	16	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	>5 400	8	16	Ακαταλ.
Δονητικός οδοστρωτήρας (Ταχύτητα διέλευσης 1,5 - 2,5 km/h)	kg/m πλάτους κυλίνδρου	16	Ακαταλ. ⁽¹⁾	Ακαταλ.
	700-1 300	6	16	Ακαταλ.
	1 300-1 800	4	6	10
	1 800-2 300	3	5	9
	2 300-2 900	3	5	8
	2 900-3 600	2	4	7
	3 600-4 300	2	4	6
	4 300-5 000	2	3	5
	>5 000			
Λαστιχοφόρος οδοστρωτήρας (Ταχύτητα διέλευσης <5 km/h)	Συνολ. βάρος οδοστρωτ.			
	Ανά συμπυκνωμένο πλάτος			
	kg/m			
	4 000-6 000	12	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	6 000-8 000	12	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	8 000-12 000	10	16	Ακαταλ.
	>12 000	8	12	Ακαταλ.
Αυτοκινούμενος συμπυκνωτής δονητικής πλάκας (Ταχύτητα διέλευσης <1 km/h)	kg/m ² πλάκας			
	1 400-1 800	8	Ακαταλ.	Ακαταλ.
	1 800-2 100	5	8	Ακαταλ.
	>2 100	3	6	10
Δονητής επιφανείας (Vibro tamper)	Βάρος			
	50 – 65 kg	4	8	Ακαταλ.
	65 – 75 kg	3	6	10
	>75 kg	2	4	8
Κρουστικός συμπυκνωτής (Power rammer)	Βάρος			
	100-500 kg	5	8	Ακαταλ.
	>500 kg	5	8	12

⁽¹⁾ Ακαταλ. = Ακατάλληλο για συμπύκνωση της στρώσης αυτής

Στην περίπτωση ενδιάμεσης στρώσης, μεταξύ των 100, 150, ή 200 mm, ο αριθμός των διελεύσεων των συμπυκνωτικών μέσων καθορίζεται με γραμμική παρεμβολή μεταξύ των παχών, επιλέγοντας τον αμέσως μεγαλύτερο ακέραιο αριθμό στην περίπτωση αποτελέσματος δεκαδικού αριθμού.

Πριν από την έναρξη των εργασιών και εφ' όσον δεν κατασκευάζεται δοκιμαστικό τμήμα, ο Ανάδοχος εφαρμόζει πειραματικά την οριζόμενη συμπύκνωση από την παρούσα ΕΤΕΠ, προκειμένου να καθοριστεί ο συγκεκριμένος αριθμός διελεύσεων του μηχανήματος συμπύκνωσης, για την επίτευξη της προκαθορισμένου βαθμού συμπύκνωσης.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

5.6 Τελικός έλεγχος στρώσης βάσης και υπόβασης

Μετά τη συμπίκνωση, η στρώση της βάσης ή της υπόβασης πληροί τις απαιτήσεις που περιγράφονται στη συνέχεια. Η μη τήρησή τους συνιστά κακοτεχνία για την άρση της οποίας ευθύνεται ο Ανάδοχος.

5.6.1 Απαιτήσεις πάχους στρώσης

Το πάχος της κάθε στρώσης της βάσης ή της υπόβασης δεν επιτρέπεται να διαφέρει περισσότερο από ± 20 mm από το συμβατικό πάχος. Όμως το συνολικό πάχος της στρώσης βάσης ή υπόβασης, όπως και το συνολικό πάχος της βάσης και της υπόβασης μαζί, δεν επιτρέπεται να διαφέρει περισσότερο από ± 10 mm από το συμβατικό συνολικό πάχος.

Αμέσως μετά την τελική συμπίκνωση της βάσης ή της υπόβασης, μετράται το πάχος σε ένα ή περισσότερα σημεία ανά 100 m μήκους. Οι μετρήσεις γίνονται με διάνοιξη δοκιμαστικών οπών ή άλλων καταλλήλων μεθόδων. Τα σημεία για τις μετρήσεις επιλέγονται από την Υπηρεσία σε τυχαίες θέσεις, ώστε να περιλαμβάνονται διάφορα σημεία της διατομής της οδού. Εάν με τους ελέγχους, δεν καταγράφονται αποκλίσεις μεγαλύτερες των επιτρεπομένων ανοχών, τότε το μεταξύ των δοκιμών (μετρήσεων) τμήμα μπορεί να αυξηθεί κατά την κρίση της Υπηρεσίας σε μήκος μέχρι 300 m, εκτελώντας ενδεχομένως και ενδιάμεσες μετρήσεις σε μικρότερα τμήματα.

Όπου μια μέτρηση πάχους δίνει απόκλιση μεγαλύτερη από την επιτρεπόμενη ανοχή, τότε εκτελούνται επιπρόσθετες μετρήσεις ανά διαστήματα περίπου 7,5 m, μέχρις ότου οι μετρήσεις προσδιορίσουν επακριβώς τα όρια της περιοχής όπου δεν πληρούνται οι εν λόγω απαιτήσεις.

Ο Ανάδοχος εκτελεί τη διάνοιξη των οπών και την πλήρωση αυτών με τα ίδια υλικά της διάστρωσης, κατάλληλα συμπυκνωμένα, με δική του δαπάνη και υπό την επίβλεψη της Υπηρεσίας.

5.6.2 Απαιτήσεις πλάτους και υψομετρικής στάθμης επιφάνειας στρώσης

Το πλάτος της διαστρωνόμενης στρώσης ελέγχεται κάθε 20 m σε εγκάρσιες διατομές και αυτό δεν πρέπει να υπολείπεται από το προβλεπόμενο στις τυπικές διατομές.

Η υψομετρική στάθμη της άνω επιφάνειας στρώσης, που προκύπτει μετά την κατασκευή της βάσης ή της υπόβασης (μεμονωμένα), ή της βάσης και της υπόβασης μαζί, δεν επιτρέπεται να παρουσιάζει υψομετρικές αποκλίσεις μεγαλύτερες από την προβλεπόμενη στάθμη της μελέτης, σύμφωνα με τις επιτρεπόμενες ανοχές του επόμενου πίνακα 12.

Πίνακας 12 – Επιτρεπόμενες υψομετρικές αποκλίσεις επιφάνειας στρώσης

Στρώση	Αποδεκτή απόκλιση [mm]
Άνω επιφάνεια βάσης*	± 15
Άνω επιφάνεια υπόβασης	+10/-30

* Στην περίπτωση που στην επιφάνεια της βάσης πρόκειται να διαστρωθεί πλάκα σκυροδέματος, τότε η άνω στάθμη, που προκύπτει από την κατασκευή, δεν επιτρέπεται να παρουσιάζει υψομετρικές αποκλίσεις μεγαλύτερες από ± 10 mm από την προβλεπόμενη στάθμη της μελέτης

Ο έλεγχος των υψομετρικών αποκλίσεων γίνεται με μετρήσεις χωροστάθμησης σε κάναβο 10 m κατά τη διαμήκη και 2 m κατά την εγκάρσια διεύθυνση, ή όπως αλλιώς αιτιολογημένα ορίσει η Υπηρεσία. Συμμόρφωση με τους προαναφερόμενους περιορισμούς, θεωρείται όταν, το πολύ μία μέτρηση από δέκα διαδοχικές, που λαμβάνονται κατά τη διαμήκη διεύθυνση, ή μία μέτρηση κατά την οποιαδήποτε εγκάρσια γραμμή μέτρησης, υπερβαίνει τις εν λόγω επιτρεπόμενες αποκλίσεις κατά 5 mm.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

5.6.3 Απαιτήση ομαλότητας άνω επιφάνειας οδοστρώσας

Η ομαλότητα της άνω επιφάνειας της οδοστρώσας επιβεβαιώνεται με χρήση κατάλληλης συσκευής (πχ. ελαφρού αδρανειακού προφίλογράφου, αδρανειακού προφίλογράφου με μονοαξονικό σαρωτή Laser, ή άλλης συσκευής της οποίας τα αποτελέσματα ανάγονται σε δείκτη IRI), μετρώντας το δείκτη IRI, σύμφωνα με το prEN 13036-5. Η μέτρηση γίνεται διαιρώντας το πλάτος της επιφάνειας της στρώσης σε λωρίδες πλάτους περίπου 3,50 m (εφόσον η οδός έχει περισσότερες από μια λωρίδες κυκλοφορίας) και κάθε μια διατρέχεται από τον σαρωτή μια φορά κατά την επιλεγόμενη, από τον χειριστή, κατεύθυνση. Η στρώση στο πλάτος της κάθε λωρίδας γίνεται αποδεκτή, εφόσον οι μετρούμενες τιμές του δείκτη IRI συμμορφώνονται τα όρια των τιμών του επόμενου πίνακα 13.

Πίνακας 13 – Επιτρεπόμενες τιμές IRI

Ποσοστό τμημάτων μήκους 200 m	Τιμή IRI [m/km]		
	$e \geq 20$	$20 > e > 10$	$10 \geq e$
50%	<3,00	<2,50	<2,50
80%	<4,00	<3,50	<3,50
100%	<5,00	<4,50	<4,00

e: πάχος στρώσης σε cm

Οι τιμές των μετρήσεων IRI δίνονται σε m/km με δύο δεκαδικά ψηφία.

Η χρησιμοποιούμενη συσκευή πρέπει να έχει την ικανότητα να μετρά υψόμετρα της ελεγχόμενης επιφάνειας με πυκνωση 50 mm και με ανάλυση $\leq 0,025$ mm. Η συσκευή πρέπει να παρέχει δυνατότητα βαθμονόμησης στο πεδίο και να μετρά την οριζόντια απόσταση που διανύει. Αυτή πρέπει να είναι εφοδιασμένη με λογισμικό ικανότητας παραγωγής, παρουσίασης, αποθήκευσης και αναφοράς του δείκτη IRI ανά διαστήματα μήκους 200 m της ελεγχόμενης επιφάνειας.

Επιπλέον, ελέγχεται οπτικά η τυχόν παρουσία βυθίσεων στην επιφάνεια που μπορεί να συγκρατούν νερό και αν αυτό συμβαίνει, ο Ανάδοχος εκτελεί τις απαιτούμενες διορθώσεις.

Πριν από την πραγματοποίηση κάθε περιόδου μετρήσεων, απαιτείται βαθμονόμηση της συσκευής, που γίνεται σε τμήμα οδού μήκους 200 m σε δύο επαναλαμβανόμενες διελεύσεις, με την παρουσία της Υπηρεσίας. Η βαθμονόμηση γίνεται αποδεκτή εφόσον η διαφορά των μετρήσεων του IRI των δύο διελεύσεων δεν υπερβαίνει τα 0,06 m/km.

Ο Ανάδοχος πραγματοποιεί τις μετρήσεις, το πολύ έως και 7 ημερολογιακές ημέρες μετά την ολοκλήρωση κατασκευής της άνω επιφάνειας της οδοστρώσας. Επίσης, αναλαμβάνει την αβεβαιότητα του επηρεασμού των αποτελεσμάτων, από την προσωρινή κυκλοφορία οχημάτων, μεταξύ του διαστήματος περαίωσης της κατασκευής της και της διαδικασίας των μετρήσεων.

Στην περίπτωση που από τα τεύχη δημοπράτησης, δεν προβλέπεται ο έλεγχος της κατά μήκος ομαλότητας των ασφαλτικών στρώσεων με μέτρηση του δείκτη IRI, τότε η ομαλότητα μπορεί να ελέγχεται, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 13036-7 με 3-μετρο ευθύγραμμο κανόνα, παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα της οδού, όποτε οι αποκλίσεις μεταξύ της επιφάνειας της στρώσης και της κάτω επιφάνειας του κανόνα πρέπει να είναι το πολύ 12 mm. Οι μετρήσεις ελέγχου γίνονται κάθε 20 m και σε κάθε διαστρωνόμενη λωρίδα της επιφάνειας.

5.6.4 Έλεγχος συμπύκνωσης

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής κάθε στρώσης, ή τμήματος αυτής, εκτελείται επί τόπου έλεγχος της συμπύκνωσης, είτε με τη μέθοδο κώνου – άμμου, κατά ASTM D 1556 (εκτός εάν έχει εκδοθεί αντίστοιχο ΕΛΟΤ EN), είτε με πυρηνικές συσκευές, κατά ASTM D 6938-10 (εκτός εάν έχει εκδοθεί αντίστοιχο ΕΛΟΤ EN), μετά από τη βαθμονόμηση αυτών κατά την κατασκευή των δοκιμαστικών τμημάτων και την επιβεβαίωση με τα αποτελέσματα της δοκιμής, κατά ASTM D 1556.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

Στις περιπτώσεις χονδρόκοκκων υλικών, όπου το συγκρατούμενο στο κόσκινο 31,5 mm είναι μεγαλύτερο από 25% κβ και δεν είναι εφικτή η εξακρίβωση της συμπύκνωσης κατά ΕΛΟΤ EN 13286-2 (Μέθοδοι A & B), ή μετά από απαίτηση της Υπηρεσίας, εφαρμόζεται η μέθοδος φόρτισης πλάκας κατά DIN 18134, ή κατά NF P 94-117-1 (εκτός εάν έχει εκδοθεί αντίστοιχο ΕΛΟΤ EN).

5.7 Έγκριση υλικών - έλεγχος καταλληλότητας

Στην περίπτωση παραγωγής των υλικών από τον Ανάδοχο, τότε αυτά υπόκεινται, πριν από τη χρήση τους, αλλά και σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής, σε έλεγχο για να διαπιστωθεί ότι αυτά πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας σχετικά με τα ευρωπαϊκά πρότυπα. Πριν από την έναρξη των εργασιών διάστρωσης, ο Ανάδοχος γνωστοποιεί στην Υπηρεσία την πηγή λήψης αδρανών υλικών και υποβάλει πλήρη σειρά εργαστηριακών ελέγχων για τα εν λόγω υλικά, οι οποίοι προβλέπονται στην προηγούμενη παράγραφο 4.2. Αλλαγή στα χαρακτηριστικά του υλικού που χρησιμοποιείται (π.χ. αλλαγή της κοκκομετρικής διαβάθμισης), ή και γενικότερη αλλαγή πηγών λήψης υλικών, επιτρέπεται μετά από έγκριση της Υπηρεσίας και εφόσον συντρέχουν ειδικοί λόγοι.

Γι' αυτούς τους λόγους ο Ανάδοχος, λαμβάνει αντιπροσωπευτικά δείγματα υλικών, τα οποία ελέγχονται από κατάλληλο εργαστήριο σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (βλ. Βιβλιογραφική παραπομπή [8]), και χρησιμοποιούνται μετά από έγκριση της Υπηρεσίας. Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής, ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την ποιότητα των υλικών, που ενσωματώνονται στο έργο. Η Υπηρεσία, σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής, διατηρεί το δικαίωμα δειγματοληπτικού ελέγχου προς επιβεβαίωση της ποιότητας ή αλλιώς την απόρριψη των υλικών.

5.8 Δοκιμές

Οι έλεγχοι, που εκτελεί ο Ανάδοχος, κατά τη διάρκεια της κατασκευής, καθώς και η συνιστώμενη συχνότητα δειγματοληψίας αναφέρονται στον επόμενο Πίνακα 14. Σε καμία περίπτωση, η αναφερόμενη συχνότητα δεν απαλλάσσει τον Ανάδοχο από την ευθύνη να χρησιμοποιεί υλικά που συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις της παρούσας.

Η δειγματοληψία για τις δοκιμές επί των αδρανών υλικών, κατά τη διάρκεια της κατασκευής, γίνεται στην έξοδο του μείκτη ή στο χώρο αποθήκευσης, εφαρμόζοντας το ΕΛΟΤ EN 932-1.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Πίνακας 14 – Διενεργούμενοι Έλεγχοι - Δοκιμές

#	Έλεγχος - Δοκιμή	Πρότυπο	Συχνότητα
Δοκιμές επί των αδρανών πριν από τη διάστρωση			
1	Προσδιορισμός κατανομής μεγέθους κόκκων	ΕΛΟΤ EN 933-1	1 δοκιμή ανά 1 000 m ³ ή 2 ανά ημέρα (μια το πρωί και μια το απόγευμα), εάν η ποσότητα του παραγόμενου υλικού είναι μικρότερη
2	Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης): • Δοκιμή ισοδύναμο άμμου • Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου (όπου εφαρμόζεται)	ΕΛΟΤ EN 933-8 ΕΛΟΤ EN 933-9	1 δοκιμή ανά 1 000 m ³ ή 2 ανά ημέρα (μια το πρωί και μια το απόγευμα), εάν η ποσότητα του παραγόμενου υλικού είναι μικρότερη
3	Αντίσταση σε θρυμματισμό κατά Los Angeles	ΕΛΟΤ EN 1097-2	1 δοκιμή ανά 20 000 m ³ ή 1 ανά μήνα, εάν η ποσότητα του παραγόμενου υλικού είναι μικρότερη ⁽¹⁾
4	Αντοχή σε αποσάθρωση (για το μείγμα των αδρανών)	ΕΛΟΤ EN 1367-2	1 δοκιμή ανά πηγή λήψης των υλικών
5	Δείκτης πλακοειδούς	ΕΛΟΤ EN 933-3	1 δοκιμή ανά 20 000 m ³ ή 1 ανά μήνα, εάν η ποσότητα του παραγόμενου υλικού είναι μικρότερη ⁽¹⁾
6	Αναλογία αδρανών με ολικά θραυσμένες και μη επιφάνειες ⁽²⁾	ΕΛΟΤ EN 933-5	1 δοκιμή ανά 20 000 m ³ ή 1 ανά μήνα, εάν η ποσότητα του παραγόμενου υλικού είναι μικρότερη ⁽¹⁾
7	Πυκνότητα και υδατοαπορρόφηση μίγματος κατά τη διάστρωση	ΕΛΟΤ EN 1097-6	1 δοκιμή ανά 1 000 m ³ ή 2 ανά ημέρα (μια το πρωί και μια το απόγευμα), εάν η ποσότητα του παραγόμενου υλικού είναι μικρότερη
8	Προσδιορισμός σχέσης υγρασίας-πυκνότητας (Τροποποιημένη Proctor)	ΕΛΟΤ EN 13286-2	1 δοκιμή ανά 5 000 m ³ ή τουλάχιστον 1 ανά εβδομάδα, εάν η ποσότητα του παραγόμενου υλικού είναι μικρότερη υλικών, ή όταν αλλάζει η κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών
Δοκιμές επί της τελειωμένης στρώσης			
9	Βαθμός συμπίκνωσης: • με τη μέθοδο κώνου-άμμου • με τη μέθοδο πυρηνικής συσκευής	ASTM D 1556 ⁽³⁾ ASTM D 6938-10 ⁽³⁾	1 δοκιμή ανά 1 000 m ² επιφάνειας στρώσης
10	Βαθμός συμπίκνωσης με τη μέθοδο της φορτιζόμενης πλάκας, εφόσον δεν είναι εφικτή η εφαρμογή του προηγούμενου ελέγχου #10:	DIN 18134 ⁽³⁾ ή NF P 94-117-1 ⁽³⁾	1 δοκιμή ανά 1 000 m ² επιφάνειας στρώσης

⁽¹⁾ Και κατ' ελάχιστο 1 δοκιμή ανά συμπτυκνωμένη στρώση⁽²⁾ Μόνο σε περίπτωση θραυστού αμμοχάλικου ποταμού ή ορυχείου⁽³⁾ Εκτός εάν έχει εκδοθεί αντίστοιχο ΕΛΟΤ EN

Η Υπηρεσία μπορεί να εγκρίνει τη μείωση της συχνότητας δοκιμών στο ήμισυ, εφόσον θεωρεί ότι τα υλικά παρουσιάζουν επαρκή ομοιογένεια (με βάση τις εκτελούμενες δοκιμές), ή εφόσον κατά την διάρκεια του ελέγχου αποδοχής τελειωμένης εργασίας, δέκα διαδοχικές παρτίδες αδρανών έχουν εγκριθεί.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

Ως μια παρτίδα αδρανών, η οποία θα πρέπει να γίνει αποδεκτή ή να απορριφθεί εξ ολοκλήρου, θεωρείται η μικρότερη ποσότητα που αντιστοιχεί σε μια στρώση διαβαθμισμένων αδρανών, των εξής ποσοτήτων:

- το μήκος 500 m
- η επιφάνεια 3 500 m²
- το κλάσμα που κατασκευάζεται κάθε ημέρα

5.9 Διορθωτικές εργασίες

Σε κάθε περιοχή (τμήμα), που διαπιστώνεται μη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της παρούσας, ως προς το πάχος στρώσης, τη στάθμη της άνω επιφάνειας, την ομαλότητα και τη συμπίκνωση, ο Ανάδοχος εκτελεί με δική του δαπάνη τις απαραίτητες διορθωτικές εργασίες, σε όση έκταση ορίζεται από την Υπηρεσία.

Οι διορθωτικές εργασίες συνίστανται σε αναμόχλευση του ανώτερου πάχους των 75 mm της στρώσης, αφαίρεση ή προσθήκη υλικού (όσο είναι αναγκαίο), μόρφωση και συμπίκνωση, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στις προηγούμενες παραγράφους 5.4 και 5.5. Η έκταση ή το τμήμα που αποκαθίσταται δεν επιτρέπεται να έχουν διαστάσεις μικρότερες από 20 m μήκος και 2 m πλάτος.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

Πριν από την παραλαβή της τελειωμένης εργασίας εκτελούνται οι εξής έλεγχοι:

- Έλεγχος επιβεβαίωσης ότι πριν από την ενσωμάτωση των υλικών έχουν πραγματοποιηθεί οι έλεγχοι που αναφέρονται στην παράγραφο 4
- Έλεγχος επιβεβαίωσης της αποδοχής των αποτελεσμάτων των δοκιμών για τη ποιότητα των αδρανών υλικών, που ενσωματώνονται στο έργο, σύμφωνα με την παράγραφο 5.8 της παρούσας
- Έλεγχος ανοχών άνω επιφάνειας σύμφωνα με την παράγραφο 5.6 της παρούσας

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

7.1 Κατάταξη στρώσεων για την επιμέτρηση

Οι στρώσεις οδοστρωσίας από ασύνδετα αδρανή υλικά διακρίνονται σε κατηγορίες και επιμετρούνται σε μονάδες, που αναφέρονται στον επόμενο πίνακα 15.

Πίνακας 15 – Μονάδες επιμέτρησης

#	Στρώση οδοστρωσίας	Μονάδα επιμέτρησης
1	Υπόβαση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους	κυβικό μέτρο
2	Υπόβαση οδοστρωσίας συμπακνωμένου πάχους 0,10 m	τετραγωνικό μέτρο
3	Βάση οδοστρωσίας μεταβλητού πάχους	κυβικό μέτρο
4	Βάση οδοστρωσίας συμπακνωμένου πάχους 0,10 m	τετραγωνικό μέτρο
5	Στρώση στράγγισης οδοστρώματος	κυβικό μέτρο
6	Ισοπεδωτική στρώση οδοστρωσίας	κυβικό μέτρο
7	Κατασκευή ερείσματος	κυβικό μέτρο

7.2 Επιμέτρηση κατασκευής στρώσεως κατ' επιφάνεια

Το πλάτος της στρώσης ορίζεται από την απόσταση μεταξύ των ακμών της στέψης της άνω επιφάνειας της (χωρίς να συνυπολογίζονται οι κεκλιμένες παρειές της στρώσης), σύμφωνα με την τυπική διατομή της οδού.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

7.3 Επιμέτρηση πλήρους κατασκευής στρώσεως κατ' όγκο

Η επιμέτρηση γίνεται με λήψη διατομών πριν και μετά από την κατασκευή της στρώσης μεταβλητού πάχους.

7.4 Μεταφορά υλικών

Για την επιμέτρηση του μεταφορικού έργου ισχύουν τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

© ΕΛΟΤ

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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-03-00:2018

Βιβλιογραφία

- [1] ASTM D 6938-10 *Standard Test Method for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth)* – Μέθοδος πρότυπης δοκιμής για επιτόπου πυκνότητα και περιεκτικότητα σε νερό εδάφους και αδρανών με πυρηνικές μεθόδους (μικρού βάθους)
- [2] ASTM D 1556 *Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method*
- [3] DIN 18134 *Soil - Testing Procedures and Testing Equipment - Plate Load Test*
- [4] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-01-00 *Στρώση έδρασης οδοστρώματος από ασύνδετα υλικά -- Road pavement subgrade layer with unbound material*
- [5] ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-02-01 *Στρώση έδρασης οδοστρώματος και επιχωμάτων από σταθεροποιημένα εδαφικά υλικά με υδράσβεστο --Road pavement subgrade layers and embankment bedding layers with lime stabilized soil*
- [6] *General Technical Specifications for Works on Roads and Bridges, Ministry of Public Works – Spain*
- [7] NF P 94-117-1 *Sols: reconnaissance et essais - Portance des plates-formes - Partie 1 : module sous chargement statique à la plaque (E_{v2})*
- [8] Νόμος 4412/2016, «Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ)». Ενδεικτικά: Άρθρο 56, Άρθρο 158, Άρθρο 159.

2018-11-07

ICS: 93.080.20

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION****Ανακατασκευή στρώσεων οδοστρώματος με βαθειά ψυχρή ανακύκλωση και προσθήκη αφρώδους ασφάλτου (CIR)****Full depth road pavement reclamation with cold in-situ recycling and addition of foamed asphalt**Κλάση τιμολόγησης: **11**

© ΕΛΟΤ ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2017.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-05-03-16-00 εγκρίθηκε την 2018-11-07 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 2018

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ.
Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές	5
3 Όροι και ορισμοί	7
4 Απαιτήσεις.....	7
4.1 Αδρανή υλικά υπάρχοντος οδοστρώματος.....	8
4.2 Πρόσθετα αδρανή υλικά.....	9
4.3 Συνδετικά υλικά.....	9
4.4 Νερό	10
5 Μελέτη σύνθεσης	10
6 Μέθοδος κατασκευής	13
6.1 Γενικά	13
6.2 Παραγωγή αφρώδους ασφάλτου	13
6.3 Μηχανικός εξοπλισμός για επί τόπου ψυχρή ανακύκλωση.....	14
6.4 Συμπύκνωση – τελική επιφάνεια	16
6.5 Κατασκευή.....	16
6.6 Δοκιμαστικό τμήμα	19
6.7 Παραλαβή στρώσης - ανοχές περαιωμένης επιφάνειας.....	19
6.8 Καιρικοί περιορισμοί.....	20
7 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας	21
7.1 Αντικείμενο ελέγχων	21
7.2 Έλεγχοι υλικών.....	21
8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	24
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	25
A.1 Γενικά	25
A.2 Μέτρα Υγείας – Ασφάλειας.....	25
Βιβλιογραφία.....	26

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

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: ΩΖΑΠ4653ΟΞ-8ΡΙ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει εξήντα οκτώ (68) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2^η και να εκπονήσει δύο (2) νέες ΕΤΕΠ 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

Ανακατασκευή στρώσεων οδοστρώματος με βαθειά ψυχρή ανακύκλωση και προσθήκη αφρώδους ασφάλτου (CIR)

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην ανακατασκευή των ασφαλτικών στρώσεων και μέρους των ασύνδετων, ή κατεργασμένων αδρανών υλικών του υπάρχοντος οδοστρώματος με την τεχνική της επιτόπου ψυχρής ανακύκλωσης (CIR: cold in-place recycling) με ή χωρίς προσθήκη αδρανών υλικών και προσθήκη αφρώδους ασφάλτου ως συνδετικό υλικό. Η προσθήκη ασφάλτου στο μίγμα αυξάνει τη συνοχή, βελτιώνει την καμπτική αντοχή και την ανθεκτικότητα στην υγρασία. Η ανακυκλωμένη στρώση αποτελεί τη σταθεροποιημένη βάση του προς αποκατάσταση οδοστρώματος. Η επιτόπου ψυχρή ανακύκλωση είναι μία τεχνική αποκατάστασης οδοστρωμάτων, σύμφωνα με την οποία τα υφιστάμενα υλικά του οδοστρώματος επαναχρησιμοποιούνται σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος (χωρίς την εφαρμογή θερμότητας).

Η ανακύκλωση θα εφαρμόζεται μετά από συστηματική έρευνα και δειγματοληψία του υπάρχοντος οδοστρώματος, μελέτη σύνθεσης του μίγματος προς διάστρωση, προσδιορισμό του ελαχίστου πάχους της στρώσης (διαστασιολόγηση οδοστρώματος).

Στις εργασίες περιλαμβάνονται:

- Η θραύση, ανακύκλωση και ομογενοποίηση του μίγματος αδρανών των ανώτερων στρώσεων του υπάρχοντος οδοστρώματος.
- Η βελτίωση της κοκκομετρίας του προς ανακύκλωση υλικού με την προσθήκη κατάλληλων αδρανών, όταν απαιτείται (βλέπε παράγραφο 4.2 της παρούσας).
- Η προσθήκη και ανάμιξη κατάλληλων πρόσθετων υλικών, όπως τσιμέντου, αφρώδους ασφάλτου (άσφαλτος διογκωμένη με νερό), και ενδεχομένως άλλων χημικών πρόσθετων, βάσει της εγκεκριμένης μελέτης σύνθεσης υλικών.
- Η διάστρωση και συμπίκνωση του προκύπτοντος μίγματος για την κατασκευή της νέας βάσης οδοστρώσεως.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 197-1

Τσιμέντο. Μέρος 1: Σύσταση, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης για κοινά τσιμέντα -- Cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements

ΕΛΟΤ EN 459-1

Δομική άσβεστος -- Μέρος 1: Ορισμοί, προδιαγραφές και κριτήρια συμμόρφωσης -- Building lime - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

- ΕΛΟΤ EN 933-1 *Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών. Μέρος 1: Προσδιορισμός του διαγράμματος κοκκομετρίας – Μέθοδος με κόσκινα -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method*
- ΕΛΟΤ EN 933-2 *Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων - Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures*
- ΕΛΟΤ EN 933-3 *Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών Μέρος 3: Προσδιορισμός της μορφής των κόκκων. Δείκτης πλακοειδούς -- Test for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index*
- ΕΛΟΤ EN 933-5 *Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 5: Προσδιορισμός του ποσοστού % των συνθλιμμένων και θραυσμένων επιφανειών σε χονδρόκοκκα αδρανή -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregate particles*
- ΕΛΟΤ EN 933-8 *Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυναμίου άμμου -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test*
- ΕΛΟΤ EN 933-9 *Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 9: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test*
- ΕΛΟΤ EN 1008 *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 -- 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*
- ΕΛΟΤ EN 1097-2 *Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation*
- ΕΛΟΤ EN 1097-5 *Δοκιμή μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 5: Προσδιορισμός της περιεχόμενης υγρασίας με ξήρανση σε κλίβανο εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αέρα -- Test for mechanical and physical properties of aggregates - Part 5: Determination of the water content by drying in a ventilated oven*
- ΕΛΟΤ EN 1367-2 *Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου -- Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test*
- ΕΛΟΤ EN 12591 *Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών – Προδιαγραφές για ασφάλτους οδοστρώσις -- Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens*

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

ΕΛΟΤ EN 12697-1	Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 1: Περιεκτικότητα σε διαλυτό συνδετικό υλικό -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 1: Soluble binder content
ΕΛΟΤ EN 12697-2	Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 2: Προσδιορισμός της κοκκομετρικής διαβάθμισης -- Bituminous mixtures - Test methods - Part 2: Determination of particle size distribution
ΕΛΟΤ EN 12697-23	Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 23: Προσδιορισμός της έμμεσης εφελκυστικής αντοχής δοκιμίων ασφάλτου -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 23: Determination of the indirect tensile strength of bituminous specimens
ΕΛΟΤ EN 12697-26	Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 26: Δυσκαμψία -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 26: Stiffness
ΕΛΟΤ EN 12697-30	Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 30: Παρασκευή δοκιμίων με συσκευή κρουστικής συμπύκνωσης -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 30: Specimen preparation by impact compactor
ΕΛΟΤ EN 13242	Αδρανή υλικών σταθεροποιημένων με υδραυλικές κονίες ή μη σταθεροποιημένων για χρήση στα τεχνικά έργα και την οδοποιία -- Aggregates for unbound and hydraulically bound materials for use in civil engineering work and road construction
ΕΛΟΤ EN 13036-7	Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση) : Μέθοδος κανόνα -- Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test
ΕΛΟΤ EN 13286-2	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 -- Unbound and hydraulically bound mixtures - Part 2: Test methods for laboratory reference density and water content - Proctor compaction
ΕΛΟΤ CEN ISO/TS 17892-12	Γεωτεχνικές έρευνες και δοκιμές - Εργαστηριακές δοκιμές εδαφών - Μέρος 12 : Προσδιορισμός ορίων Atterberg -- Geotechnical investigation and testing - Laboratory testing of soil - Part 12 : Determination of Atterberg limits

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

Τα χρησιμοποιούμενα δομικά υλικά που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών είναι σύμφωνα με αυτόν. Αυτά συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο κατασκευαστής στην ελληνική γλώσσα σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014) και φέρουν τη σήμανση CE σύμφωνα με το άρθρο 9 του κανονισμού (ΕΕ) 305/11.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

4.1 Αδρανή υλικά υπάρχοντος οδοστρώματος

Τα ανακτώμενα υλικά προέρχονται από τις ανώτερες στρώσεις του υφισταμένου οδοστρώματος που περιλαμβάνουν τις ασφαλτικές στρώσεις (φρεζαρισμένες) και ενδεχομένως μέρος των ασύνδετων, ή κατεργασμένων αδρανών υλικών των υποκείμενων στρώσεων.

Η τεχνική της αφρώδους ασφάλτου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ανακύκλωση αδρανών ευρύτερης κοκκομετρικής διαβάθμισης (συμπεριλαμβανομένων αυτών με ποσοστό παιπάλης έως 20%). Αδρανή με ποσοστό παιπάλης μικρότερο από 5% δεν αναμειγνύονται καλά με την αφρώδη ασφαλτο. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να προστίθεται άμμος με υψηλό ποσοστό παιπάλης.

Το μέγεθος του μέγιστου κόκκου πρέπει να περιορίζεται στο 1/3 του πάχους της ανακυκλωμένης στρώσης. Το ποσοστό των συγκρατούμενων αδρανών στο κόσκινο 40 mm δεν πρέπει να υπερβαίνει το 10%. Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης εργαστηριακών δοκιμών στο πλαίσιο της μελέτης σύνθεσης απομακρύνεται το κλάσμα των αδρανών που συγκρατείται στο κόσκινο 20 mm.

Τα όρια των κοκκομετρικών διαβαθμίσεων των αδρανών που θεωρούνται αποδεκτά για κατεργασία / ανακύκλωση με αφρώδη ασφαλτο παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1- Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης αδρανών για κατεργασία / ανακύκλωση με αφρώδη ασφαλτο

Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2 (mm)	Βέλτιστη κοκκομετρία	Κατάλληλη κοκκομετρία
63	100	
40	90-100	
31,5	82-100	
20	67-100	100
16	61-93	93-100
12,5	55-84	84-100
10	50-75	75-100
6,3	39-61	61-99
4	32-52	52-90
2	23-39	39-74
0,125	7-17	17-30
0,063	5-10	10-20

Πριν από την εκτέλεση των εργασιών θα πραγματοποιείται δειγματοληψία και εργαστηριακός έλεγχος του υπάρχοντος οδοστρώματος προκειμένου:

- Να αποτυπωθεί η στρωματογραφία του (είδος υλικού και πάχος στρώσης).
- Να προσδιοριστούν η κοκκομετρία και όλες οι λοιπές σχετικές ιδιότητες των αδρανών του, ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη μελέτη σύνθεσης του υλικού που θα διαστρωθεί με την μέθοδο της ψυχρής ανακύκλωσης.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

- Να προσδιορισθεί η περιεκτικότητα σε υγρασία του υπάρχοντος υλικού οδοστρώσεως.

Με βάση τα αποτελέσματα των ανωτέρω ερευνών και εργαστηριακών ελέγχων θα προσδιορισθούν τα χαρακτηριστικά της νέας στρώσης που θα κατασκευαστεί.

4.2 Πρόσθετα αδρανή υλικά

Σε περίπτωση διαπίστωσης κοκκομετρικών ασυνεχειών στα υπάρχοντα αδρανή, προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη συμπεριφορά του προς διάστρωση μίγματος θα προστεθούν κατάλληλα κλάσματα αδρανών ούτως ώστε να αποκατασταθεί η κοκκομετρία, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των τιμών του Πίνακα 1. Τα πρόσθετα αδρανή διαστρώνονται συνήθως στην επιφάνεια του προς ανακύκλωση οδοστρώματος, πριν από το φρεζάρισμα. Οι ιδιότητες των πρόσθετων αδρανών υλικών θα συμμορφώνονται με το ΕΛΟΤ EN 13242. Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά που πρέπει να ελέγχονται, κατ' ελάχιστον, αφορούν στο μέγεθος, σχήμα, ποσοστό θραυσίμων επιφανειών, αντοχή σε θρυμματισμό, ανθεκτικότητα σε θερμικές και καιρικές μεταβολές και καθαρότητα.

Τα πρόσθετα αδρανή που θα χρησιμοποιηθούν, θα είναι θραυστά προέλευσης λατομείου ή θραυστά φυσικά συλλεκτά αμμοχάλικα ποταμών, χειμάρρων ή ορυχείων, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Χονδρόκοκκα αδρανή υλικά

Θα χρησιμοποιηθεί χονδρόκοκκο αδρανές μεγέθους d/D με $D > 2\text{ mm}$ και $d \geq 1\text{ mm}$ (ορισμοί σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 13242).

Λεπτόκοκκα αδρανή υλικά

Θα χρησιμοποιηθεί λεπτόκοκκο αδρανές, μεγέθους $0/D$ με $D \leq 6,3\text{ mm}$.

Η κοκκομετρική καμπύλη των κλασμάτων των πρόσθετων αδρανών θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 13242 (βλ. Tables 2, 3 & 4).

4.3 Συνδετικά υλικά

4.3.1 Χημικά συνδετικά/ σταθεροποιητικά υλικά

Συνιστάται η χρήση τσιμέντου διαφόρων τύπων ως σταθεροποιητικό υλικό, σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία και πρακτική, σε ποσοστό το οποίο καθορίζεται από τη μελέτη σύνθεσης. Η προσθήκη τσιμέντου βελτιώνει τη μηχανική αντοχή του μίγματος, συμβάλλει όμως στη δημιουργία ψαθυρού υλικού ανακυκλωμένης στρώσης. Για το λόγο αυτό, η περιεκτικότητα τσιμέντου στο μίγμα δεν επιτρέπεται να ξεπερνά την περιεκτικότητα σε αφρώδη άσφαλτο καθώς επίσης να είναι μεγαλύτερη του 1,5 % κατά βάρος των αδρανών. Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία και πρακτική, συνιστάται η χρήση τσιμέντου σε ποσοστό 1 % κατά βάρος αδρανών.

Ειδικότερα για τη χρήση του τσιμέντου, επισημαίνονται τα ακόλουθα:

- α) Το τσιμέντο θα πληροί τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 197-1.
- β) Συνιστάται η χρήση τσιμέντου τύπου II ή τύπου III.
- γ) Δεν θα χρησιμοποιούνται τσιμέντα κατηγορίας αντοχής ανώτερης των 32,5 MPa. Επιτρέπεται η χρήση τσιμέντου αντοχής ανώτερης των 32,5 MPa σε ειδικές περιπτώσεις (π.χ. χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος).

Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί επίσης υδράσβεστος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 459-1, όπου και αν κριθεί απαραίτητο από τη μελέτη σύνθεσης και ιδιαίτερα σε περιπτώσεις κατά τις οποίες ο δείκτης πλαστικότητας (plasticity index: PI) του λεπτόκοκκου αδρανούς είναι $PI > 10$. Ο δείκτης πλαστικότητας θα προσδιορίζεται σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο CEN ISO/TS 17892-12.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

4.3.2 Αφρώδης ασφάλτος

Η αφρώδης ασφάλτος παράγεται σε θάλαμο διόγκωσης με προσθήκη μικρής ποσότητας νερού (συνήθως 2 - 4% κ.β.) σε θερμή ασφάλτο με διείσδυση από 70 έως 200 pen. Το νερό εξατμίζεται ταχύτατα, δημιουργώντας διαστολή του όγκου της ασφάλτου (συνήθως 10 – 25 φορές). Στην αφρώδη κατάσταση, που αποτελεί προσωρινή φάση χαμηλού ιξώδους, το ασφαλτικό συνδετικό μπορεί να προστεθεί και να αναμειχθεί με τα προς ανακύκλωση αδρανή στις συνήθεις θερμοκρασίες περιβάλλοντος.

Για την παραγωγή της αφρώδους ασφάλτου συνιστάται να αποφεύγεται η χρήση ασφάλτου με διείσδυση μικρότερη από 70 pen. Χρησιμοποιείται κατά προτίμηση ασφάλτος τύπου 70/100, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 12591, αλλά πάντοτε σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης. Σε κάθε περίπτωση, στην πράξη θα εφαρμόζεται ασφάλτος του ίδιου ακριβώς τύπου, με αυτή που χρησιμοποιήθηκε στην εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης (βλέπε παράγραφο 5 της παρούσας).

Τα δύο κριτήρια για τον έλεγχο της καταλληλότητας ενός ασφαλτικού συνδετικού για την παραγωγή αφρώδους ασφάλτου είναι:

- ο λόγος διόγκωσης (expansion ratio: ER) που υπολογίζεται ως ο λόγος του μέγιστου όγκου της αφρώδους ασφάλτου προς τον αρχικό όγκο και
- ο χρόνος ημι-ζωής (half-life: $t_{1/2}$), που υπολογίζεται ως ο χρόνος (sec) για συρρίκνωση της αφρώδους ασφάλτου στο μισό του μέγιστου όγκου της

Οι αποδεκτές τιμές για αποτελεσματική κατεργασία / ανακύκλωση είναι:

- λόγος διόγκωσης $ER \geq 8$ φορές για θερμοκρασίες $> 15^{\circ}\text{C}$ και $ER \geq 10$ φορές για θερμοκρασίες 10 - 15°C .
- χρόνος ημι-ζωής $t_{1/2} \geq 6$ sec. για θερμοκρασίες $> 15^{\circ}\text{C}$ και $t_{1/2} \geq 8$ sec. για θερμοκρασίες 10 - 15°C .

Σε περίπτωση μη ικανοποίησης κάποιας από τις παραπάνω απαιτήσεις, το ασφαλτικό συνδετικό πρέπει να απορρίπτεται, ως μη κατάλληλο για παραγωγή αφρώδους ασφάλτου.

Το ποσοστό της αφρώδους ασφάλτου προσδιορίζεται από τη μελέτη σύνθεσης. Ενδεικτικές τιμές ποσοστού αφρώδους ασφάλτου (κατά βάρος ξηρών αδρανών) είναι:

- Για αδρανή με ποσοστό διερχόμενο από το κόσκινο 0,063 mm έως 10%: 2,0 έως 4,0 %
- Για αδρανή με ποσοστό διερχόμενο από το κόσκινο 0,063 mm $> 10\%$: 3,0 έως 4,5 %.

Σημειώνεται ότι όταν το βασικό αδρανές υλικό της ψυχρής ανακύκλωσης αποτελείται από φρεζαρισμένο παλαιό ασφαλτόμιγμα (συνήθως σε ποσοστό άνω του 90% κ.β. μίγματος αδρανών προς ανακύκλωση) επειδή είναι ως επί το πλείστον χονδρόκοκκο υλικό, και όταν αποτελεί το βασικό αδρανές υλικό της ψυχρής ανακύκλωσης, απαιτεί συνήθως γενικά μικρότερο ποσοστό αφρώδους ασφάλτου (συνήθως έως 2,5%).

4.4 Νερό

Το νερό αναμίξεως, διογκώσεως της ασφάλτου και συντηρήσεως πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1008 για τα άσπλα σκυροδέματα.

5 Μελέτη σύνθεσης

Αντικείμενο της μελέτης σύνθεσης είναι ο καθορισμός της περιεκτικότητας του μίγματος σε αφρώδη ασφάλτο, νερό, τσιμέντο, και τυχόν άλλα πρόσθετα υλικά, της κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών (σε σχέση με τις οριακές καμπύλες του Σχήματος 1), καθώς και της πυκνότητας του συμπτυκνωμένου υλικού.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

Ο Ανάδοχος, θα πρέπει να έχει εξασφαλίσει τις υπηρεσίες ειδικού Συμβούλου/ Οίκου, οφείλει δε να παρουσιάσει αναλυτικά την προτεινόμενη μεθοδολογία κατασκευής, την μεθοδολογία των μελετών σύνθεσης και των ενδεχομένων τροποποιήσεων αυτών, σε περιοχές όπου συνυπάρχουν ημιάκαμπτα και εύκαμπτα οδοστρώματα.

Η Μελέτη (ή οι Μελέτες) Σύνθεσης θα γίνεται με αντιπροσωπευτικά δείγματα υλικών από εκείνα που θα χρησιμοποιηθούν στην πράξη. Η Μελέτη (ή οι Μελέτες) Σύνθεσης και οι έλεγχοι κατά την εκτέλεση των εργασιών θα γίνονται από αρμόδια εργαστήρια σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Το οδικό τμήμα προς αποκατάσταση / ενίσχυση κατ' αρχήν διαχωρίζεται σε επιμέρους περιοχές, ανάλογα με τη σύσταση και τα πάχη των προς ανακύκλωση στρώσεων. Για κάθε περιοχή με διαφορετική σύσταση συντάσσεται ξεχωριστή μελέτη σύνθεσης.

Στις μελέτες σύνθεσης θα καθορίζεται ποια αποτελέσματα δοκιμών/ελέγχων θα θεωρούνται καθοριστικά για την αποδοχή της έτοιμης συμπακνωμένης στρώσης. Οι μελέτες σύνθεσης, οι οποίες υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας, θα αναφέρονται στα ακόλουθα:

1. Προσδιορισμός των αφρώδων χαρακτηριστικών του ασφαλτοσκυροδέματος.

Επισημαίνεται ότι για την παρασκευή αφρώδους ασφάλτου στο εργαστήριο απαιτείται ειδική εργαστηριακή μονάδα, με την οποία θα προσδιοριστεί η εφαρμοστέα θερμοκρασία της ασφάλτου και η αναλογία του ψεκαζόμενου νερού, για την βελτιστοποίηση των ιδιοτήτων αεροποίησης της συγκεκριμένης ασφάλτου, δηλ. την μεγιστοποίηση του λόγου εξάπλωσης και της ημιδιάρκειας ζωής του παραγόμενου αφρού. Συνήθως εφαρμόζεται η ακόλουθη διαδικασία:

- Ρύθμιση της παροχής της ασφάλτου και του νερού.
- Μέτρηση των χαρακτηριστικών αεροποίησης της ασφάλτου σε θερμοκρασίες 160°C, 180°C, και 200°C, οι οποίες διατηρούνται σταθερές επί τουλάχιστον 10' πριν αρχίσει η παραγωγή αφρού. Για κάθε θερμοκρασία ελέγχου γίνονται μετρήσεις των χαρακτηριστικών αεροποίησης τεσσάρων δειγμάτων με ποσοστά νερού (που προστίθεται με ψεκασμό) από 1 έως 4 % κ.β. ασφάλτου, σε βήματα του 1% .

Συμπληρωματικές πληροφορίες για τον προσδιορισμό των παραμέτρων αεροποίησης της ασφάλτου περιλαμβάνονται στην Υπουργική Απόφαση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. με Αρ. Δ17α/05/119/ΦΘ 5.16.1 (ΦΕΚ 1749Β/24-08-2009) (δες Βιβλιογραφία).

2. Προετοιμασία αδρανών

- Ανάδευση του δείγματος και λήψη πέντε αντιπροσωπευτικών δειγμάτων.
- Εκτέλεση τυπικών κοκκομετρικών ελέγχων (σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 933-1) από τα διαφορετικά υλικά του μείγματος.
- Εμπλουτισμός, αν απαιτείται, με κατάλληλα κλάσματα αδρανών για να επιτευχθεί η επιθυμητή διαβάθμιση.
- Προσδιορισμός της σχέσης πυκνότητας- υγρασίας (με την τροποποιημένη δοκιμή Proctor) και συνεπακόλουθα της βέλτιστης υγρασίας του εμπλουτισμένου δείγματος, σύμφωνα με τη μέθοδο ΕΛΟΤ EN 13286-2.
- Ξήρανση του υλικού με θερμό αέρα και έλεγχος δύο αντιπροσωπευτικών δειγμάτων για τον προσδιορισμό του ποσοστού της υγρασίας.
- Προσδιορισμός του ποσοστού ασφάλτου του ανακτώμενου υλικού (αν αυτό περιέχει φρεζαρισμένη άσφαλτο).

3. Προσδιορισμός της βέλτιστης περιεκτικότητας αφρώδους ασφάλτου.

- Επεξεργασία με αφρώδη άσφαλτο και προετοιμασία δειγμάτων.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

- Προετοιμασία δοκιμών Marshall κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12697-30. Τα δοκίμια Marshall θα πρέπει να συμπυκνωθούν με 75 χτύπους εκατέρωθεν, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και χωρίς θέρμανση του εξοπλισμού συμπύκνωσης.

Παρατηρήσεις:

α) Για κάθε δοκίμιο, απαιτείται ποσότητα υλικού ~ 1150 gr.

β) Δεν λαμβάνονται υπόψη για περαιτέρω ελέγχους δοκίμια Marshall που έχουν διαφορά από τη μέση πυκνότητα μεγαλύτερη από 50 kg/m^3 .

- Συντήρηση δοκιμών επί 72 ώρες σε φούρνο, στους 40°C , με συνεχή ροή αέρα.
- Προσδιορισμός φαινόμενης πυκνότητας δοκιμών (με τη μέθοδο των διαστάσεων)
- Προσδιορισμός αντοχής σε έμμεσο εφελκυσμό (ITS = Indirect Tensile Strength), σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12697-23.

Η δοκιμή ITS γίνεται σε δοκίμια σε ξηρά κατάσταση, καθώς και μετά από υδρεμποτισμό (κορεσμένα δοκίμια: τα δοκίμια αφήνονται για 24 ± 1 ώρες σε νερό 25°C). Η ελάχιστη απαίτηση σε ξηρή κατάσταση μετά από συντήρηση επί 72 ώρες στους 40°C είναι 225 kPa.

Η αξιολόγηση των μιγμάτων που παρασκευάζονται στο εργαστήριο, εκτός από τις απόλυτες τιμές της αντοχής σε έμμεσο εφελκυσμό, γίνεται και με βάση την εναπομένουσα αντοχή σε εφελκυσμό (tensile strength retained: TSR), που εκφράζει την ευπάθεια του κατεργασμένου υλικού στην υγρασία. Η εναπομένουσα αντοχή σε εφελκυσμό (TSR) υπολογίζεται από τον λόγο της αντοχής σε έμμεσο εφελκυσμό μετά από υδρεμποτισμό, ως προς την αντοχή σε ξηρά κατάσταση του δοκιμίου εκφράζεται δε και σε ποσοστό επί τοις εκατό.

Αν η τιμή του TSR είναι μικρότερη του 50%, συνιστάται η προσθήκη σταθεροποιητικού προσθέτου (τσιμέντο, ή υδράσβεστος), ως εξής:

- Ανακύκλωση ασύνδετων αδρανών υλικών: Σε περίπτωση $\text{TSR} < 50\%$ και ξηρού $\text{ITS} > 400 \text{ kPa}$, συνιστάται η χρήση υδρασβέστου σε ποσοστό 1% κατά βάρος αδρανών και επανάληψη των δοκιμών.
- Ανακύκλωση 100% φρεζαρισμένου παλαιού ασφαλτομίγματος: Σε περίπτωση $\text{TSR} < 50\%$ και ξηρού $\text{ITS} > 500 \text{ kPa}$, υπάρχει ένδειξη ότι το υλικό είναι εν μέρει σταθεροποιημένο, παρουσιάζει όμως και εν μέρει «ασφαλτική» συμπεριφορά. Συνιστάται προσθήκη θραυστής άμμου σε ποσοστό 30% κατ' όγκον, ώστε να εξασφαλιστεί η παραγωγή αμιγούς σταθεροποιημένου υλικού.
- Προσδιορισμός αντοχής σε θλίψη υπό υγρές και ξηρές συνθήκες, με μέτρηση του μέγιστου φορτίου θραύσης με σταθερό βαθμό παραμόρφωσης κατά τον διαμήκη άξονα του δοκιμίου.
- Προσδιορισμός του βέλτιστου ποσοστού αφρώδους ασφάλτου.

Προς τούτο σχεδιάζεται διάγραμμα με άξονες τις προκύπτουσες αντοχές σε θλίψη και το ποσοστό κατά βάρος του μίγματος της αφρώδους ασφάλτου (προστιθέμενη άσφαλτος), για όλα τα δείγματα, υγρά και ξηρά. Το προστιθέμενο ποσοστό αφρώδους ασφάλτου για το οποίο η αντοχή σε θλίψη του υγρού δοκιμίου προκύπτει μέγιστη αποτελεί το βέλτιστο ποσοστό.

- Για τον προσδιορισμό των αναλογιών προστιθέμενης ασφάλτου και τσιμέντου στην τελική μελέτη σύνθεσης συνιστάται να εκτελείται η δοκιμή δυσκαμψίας, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12697-26 με απαίτηση ελάχιστης τιμής 2000 MPa.

Κατά τη διάρκεια της κατασκευής, είναι δυνατόν να τροποποιηθεί η μελέτη σύνθεσης, για να βελτιωθεί η ποιότητα του τελικού προϊόντος. Προς τούτο θα γίνει νέα σειρά δοκιμών και η νέα μελέτη συνθέσεως θα υποβληθεί στην Υπηρεσία προς έγκριση.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

Για θερμοκρασία εφαρμογής ανακύκλωσης κυμαινόμενη από 10 έως 15°C θα πρέπει να χρησιμοποιείται αφρώδης ασφάλτος με μεγάλο χρόνο ημι-ζωής (half-life: $t_{1/2}$) (βλέπε παράγραφο 4.3.2). Όταν αναμένονται τέτοιες θερμοκρασίες, η ποιότητα του ανακυκλωμένου υλικού ελέγχεται στο εργαστήριο με εφαρμογή αντίστοιχης θερμοκρασίας ανάμιξης.

Σε περίπτωση κατά την οποία το ποσοστό του φρεζαρισμένου παλαιού ασφαλτομίγματος είναι μεγαλύτερο από 90% του συνόλου των προς ανακύκλωση αδρανών, πρέπει να ελέγχεται αν το παλαιό ασφαλτικό συνδετικό είναι «ενεργό».

Ο έλεγχος γίνεται με κατασκευή δοκιμών διαμέτρου 100 mm με 100% φρεζαρισμένο παλαιό ασφαλτόμιγμα σε θερμοκρασία 70°C και δοκιμή ITS μετά από υδρεμποτισμό για 24 ώρες. Αν η τιμή του ITS είναι μεγαλύτερη από 100 kPa, το φρεζαρισμένο παλαιό ασφαλτόμιγμα θεωρείται ως «ενεργό» και συνιστάται η προσθήκη θραυστής άμμου σε ποσοστό 30% κατ' όγκο. Σε περίπτωση «μη ενεργού» φρεζαρισμένου ασφαλτομίγματος, συνιστάται η προσθήκη θραυστής άμμου σε ποσοστό 15% κατ' όγκο.

6 Μέθοδος κατασκευής

6.1 Γενικά

Επισημαίνεται ότι η επιτυχία της κατασκευής εξαρτάται κατά πολύ τόσο από τον ορθό προγραμματισμό των εργασιών όσο και από τον χρησιμοποιούμενο μηχανικό εξοπλισμό.

Ο χρησιμοποιούμενος εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκούς δυναμικότητας και σε άψογη κατάσταση λειτουργίας, ενώ το προσωπικό που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να είναι αποδεδειγμένης εμπειρίας, που θα τεκμηριώνεται με σχετικά πιστοποιητικά ή βεβαιώσεις εργοδοτών.

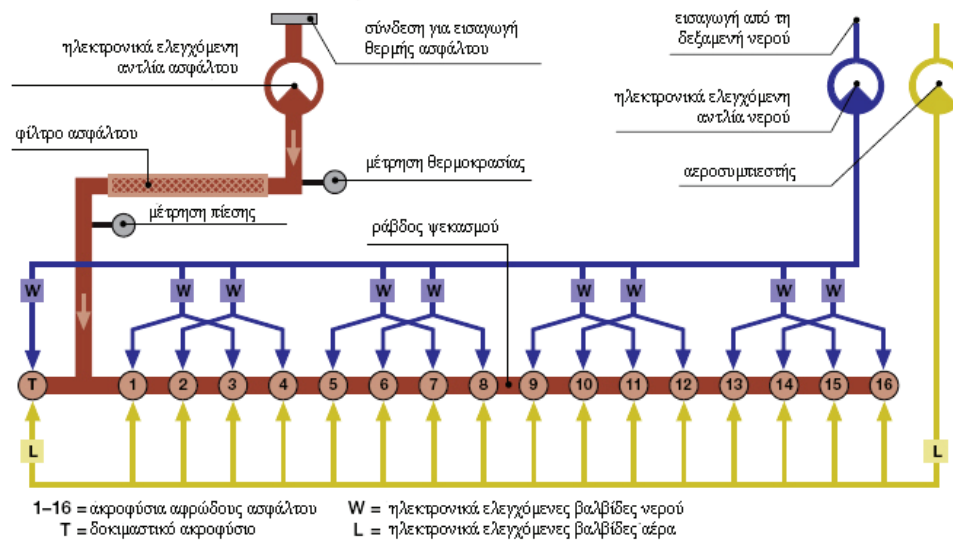
Μηχανήματα και εγκαταστάσεις παρωχημένης τεχνολογίας ή κακοσυντηρημένα και συνεργεία κατασκευής χωρίς τεκμηριωμένα, ως ανωτέρω, εμπειρία, δεν θα γίνονται αποδεκτά.

6.2 Παραγωγή αφρώδους ασφάλτου

Σημαντικό ρόλο για την ποιότητα της επιτόπου παραγόμενης αφρώδους ασφάλτου παίζει ο έλεγχος της διαδικασίας και των ποσοτήτων των παραγόντων που προστίθενται για την παραγωγή της (άσφαλτος, νερό, αέρας). Το διάγραμμα ενός σύγχρονου συστήματος παραγωγής αφρώδους ασφάλτου παρουσιάζεται στο Σχήμα 1.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

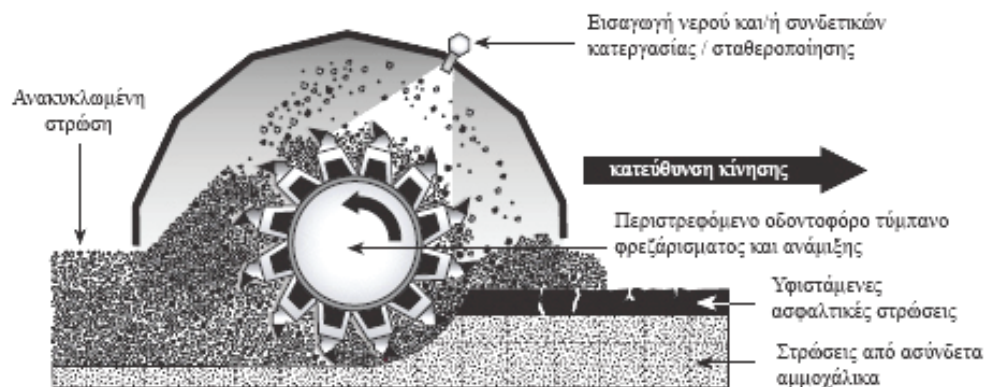
© ΕΛΟΤ



Σχήμα 1- Διάγραμμα συστήματος παραγωγής αφρώδους ασφάλτου

6.3 Μηχανικός εξοπλισμός για επί τόπου ψυχρή ανακύκλωση

Ο απαιτούμενος μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να έχει την δυνατότητα ανακύκλωσης των υφιστάμενων οδοστρωμάτων στο προβλεπόμενο βάθος (βλέπε Σχήμα 2), διαχείρισης του υλικού της εγκεκριμένης μελέτης συνθέσεως, και διατήρησης της ομοιογένειάς του, σε μία μόνη διέλευση του συρμού ανακύκλωσης.



Σχήμα 2- Επέμβαση σε βάθος με ψυχρή επιτόπου ανακύκλωση

Ο εξοπλισμός (ανακυκλωτής, recycler) θα πρέπει κατ' ελάχιστον να πληροί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Δυνατότητα ανακύκλωσης σε βάθος τουλάχιστον 30 cm, σε μία μόνη διέλευση με αυτόματο έλεγχο του επιλεγμένου βάθους ανακύκλωσης και εγκατεστημένη ισχύ τουλάχιστον 600 HP.
- Τύμπανο αναμόχλευσης, περιστρεφόμενο κατ' ανθρωπολογική φορά, ελαχίστου πλάτους 2,0 m

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

- Διάταξη ρύθμισης κοκκομετρίας στο τύμπανο ανακύκλωσης.
- Εάν το προβλεπόμενο βάθος ανακύκλωσης υπερβαίνει τα 300 mm, το σύστημα του ανακυκλωτού πρέπει να διαθέτει δυνατότητα αύξησης του όγκου του θαλάμου ανακύκλωσης.

Το ανακυκλωμένο υλικό θα εξέρχεται από το θάλαμο ανακύκλωσης κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η μη απόμιξη.

Η διάστρωση και η ισοπέδωση του υλικού θα γίνεται είτε με τη χρήση ισοπεδωτή (grader) είτε με ειδική εξάρτηση που θα φέρει στο οπίσθιο μέρος του ο ανακυκλωτής (π.χ. δονητική πλάκα).

Η ανάμιξη του ανακυκλούμενου υλικού με το νερό, το τσιμέντο και την αφρώδη ασφάλτο θα γίνεται είτε στον ίδιο τον ανακυκλωτή ή σε ανεξάρτητη μονάδα του συρμού. Ο σχετικός εξοπλισμός πρέπει να διαθέτει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Σύστημα ελέγχου με μικροεπεξεργαστή για την συνεχή ρύθμιση της προσθήκης νερού και λοιπών ρευστών υλικών σταθεροποίησης σε συνάρτηση με την ταχύτητα κίνησης του ανακυκλωτή και τη μάζα του ανακυκλούμενου υλικού.
- Ανεξάρτητες δοσιμετρικές διατάξεις για την προσθήκη νερού και σταθεροποιητών, ακριβείας $\pm 3\%$ κατ' όγκον.
- Σύστημα αυτοκαθαρισμού των ακροφυσίων ψεκασμού για την εξασφάλιση της ομοιομορφίας του τελικού μίγματος.
- Σύστημα ψεκασμού με δυνατότητα προσαρμογής στο εκάστοτε πλάτος εφαρμογής της ανακύκλωσης.
- Σύστημα παραγωγής αφρώδους ασφάλτου εφοδιασμένο με αυτόματη διάταξη ελέγχου/ρύθμισης του λόγου νερού προς ασφάλτο.
- Για την αποφυγή συμπτυνωμάτων ασφάλτου στα ακροφύσια ο ανακυκλωτής πρέπει να διαθέτει ηλεκτρικό σύστημα θέρμανσης για την διατήρηση της ασφάλτου σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Η σύνδεση του ανακυκλωτή με το βυτιοφόρο τροφοδοσίας θα γίνεται με ένα μόνον σωλήνα (δεν γίνεται αποδεκτή η αντεπιστροφή της ασφάλτου από τον ανακυκλωτή προς το βυτιοφόρο). Ασφαλτος που για οποιονδήποτε λόγο θερμανθεί πάνω από $220\text{ }^{\circ}\text{C}$ είναι ακατάλληλη για την παραγωγή αφρώδους ασφάλτου και θα απορρίπτεται.

Τα βυτιοφόρα ασφάλτου θα είναι δυναμικότητας τουλάχιστον 10.000 λίτρων και να φέρουν κατάλληλες διατάξεις πρόσδεσης με τον συρμό (κοτσαδόρους, προφυλακτήρες κλπ). Τα βυτιοφόρα θα είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας και δεν θα παρουσιάζουν καμία απολύτως διαρροή ασφάλτου, θα διαθέτουν δε υποχρεωτικώς:

- Όργανο ένδειξης της θερμοκρασίας του κατώτερου 1/3 του βυτίου.
- Βαλβίδα τουλάχιστον D 75 mm που θα επιτρέπει την πλήρη εκκένωση του φορτίου.
- Πλήρη θερμομόνωση.
- Σύστημα θέρμανσης με δυνατότητα ανύψωσης της θερμοκρασίας του φορτίου κατά $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ εντός μιας ώρας.
- Βαθμονομημένο μετρητή (βέργα) με υποδιαιρέσεις όχι μεγαλύτερες των 100 lt, για μέτρηση του εκάστοτε περιεχομένου του βυτίου.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

6.4 Συμπύκνωση – τελική επιφάνεια

6.4.1 Συμπύκνωση

Η συμπύκνωση γενικώς θα γίνεται αμέσως μετά από την ανακύκλωση του υλικού σε ποσοστό 97% της μέγιστης ξηράς πυκνότητας κατά Proctor σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2, καθ' όλο το βάθος της στρώσης, με δονητικούς ή ελαστικοφόρους οδοστρωτήρες.

Το κατώτερο 1/3 του πάχους της ανακυκλωμένης στρώσης δεν επιτρέπεται να έχει βαθμό συμπύκνωσης χαμηλότερη από 95% της μέγιστης ξηράς πυκνότητας κατά Proctor σε κανένα δείγμα.

Η συμπύκνωση συνιστάται να γίνεται αρχικά με δόνηση χαμηλής συχνότητας, για να συμπυκνωθεί το κατώτερο τμήμα της στρώσης και στην συνέχεια με δόνηση υψηλότερης συχνότητας.

Μετά την αρχική συμπύκνωση χαμηλής συχνότητας η επιφάνεια της στρώσης θα ομαλοποιείται με ισοπεδωτή (grader), πριν από την έναρξη της συμπύκνωσης υψηλότερης συχνότητας.

Για την τελική συμπύκνωση θα χρησιμοποιούνται οδοστρωτήρες με λεία μεταλλικά τύμπανα ή ελαστικοφόροι, αφού προηγηθεί ελαφρός ψεκασμός με νερά.

Η συμπύκνωση θα συνεχίζεται μέχρι να εξασφαλισθεί πλήρως συμπυκνωμένη επιφάνεια. Τυχόν χαλαρά υλικά στην επιφάνεια θα απομακρύνονται με τη λεπίδα του ισοπεδωτή.

ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ να προστεθεί εκ των υστέρων υλικό οποιασδήποτε σύστασης σε λεπτές στρώσεις επί της τελικής επιφανείας της ανακυκλωμένης στρώσης, είτε για να επιτευχθεί το απαιτούμενο πάχος είτε για να εξασφαλισθούν οι λοιπές γεωμετρικές και κατασκευαστικές ανοχές.

6.4.2 Τσιμέντο

Το τσιμέντο θα αποθηκεύεται σε σιλό επαρκούς χωρητικότητας για την ημερήσια κατανάλωση αιχμής και την κάλυψη τυχόν καθυστερήσεων αφίξεως σιλοφόρων τροφοδοσίας.

6.4.3 Νερό

Το νερό γενικώς θα αποθηκεύεται σε δεξαμενές. Σε περίπτωση που θα ληφθεί από το δίκτυο υδρεύσεως συνιστάται ενδιάμεση δεξαμενή αποθηκεύσεως.

6.5 Κατασκευή

6.5.1 Εξασφάλιση της κυκλοφορίας κατά την κατασκευή

Για την εξασφάλιση της κυκλοφορίας στον οδικό άξονα κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών ο Ανάδοχος θα συντάξει μελέτη εκτροπών και εργοταξιακής σήμανσης την οποία θα υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση. Η μελέτη θα βασίζεται στις εκάστοτε ισχύουσες προδιαγραφές.

6.5.2 Προσδιορισμός ποσοστού υγρασίας του επί τόπου υλικού

Η περιεκτικότητα σε υγρασία του ανακυκλωμένου υλικού πρέπει να ελέγχεται κατά διαστήματα προκειμένου να διαπιστωθεί εάν συμμορφώνεται προς την βέλτιστη υγρασία που έχει προσδιορισθεί από την μελέτη σύνθεσης. Προς τούτους θα γίνονται δύο μετρήσεις υγρασίας ανά 500 m διέλευσης του συρμού, σε θέσεις επί της αυτής διατομής απέχουσες 2,00 m μεταξύ τους.

Οι έλεγχοι αυτοί θα γίνονται λίγο πριν την έναρξη των εργασιών και, οπωσδήποτε, κάθε φορά που οι συνθήκες φυσικής υγρασίας μεταβάλλονται, (π.χ. βροχή) οπότε απαιτείται νέος προσδιορισμός της επί τόπου υγρασίας. Η περιεκτικότητα σε υγρασία θα προσδιορίζεται σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο ΕΛΟΤ EN 1097-5.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

6.5.3 Χρονικοί περιορισμοί

Μετά την ανάμιξη του επί τόπου υλικού και των προβλεπόμενων από την μελέτη συνθέσεως συνδετικών υλικών (αφρώδης άσφαλτος, τσιμέντο κλπ.) συνιστάται να πραγματοποιείται αμέσως μετά την ανακύκλωση, η συμπίκνωση.

6.5.4 Προγραμματισμός εργασιών

6.5.4.1 Γενικά

Οι εργασίες θα εκτελούνται με βάση αναλυτικό ημερήσιο πρόγραμμα, το οποίο θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- Σχηματικό διάγραμμα των διελεύσεων του συρμού ανακύκλωσης κατά μήκος και κατά πλάτος της ζώνης εκτέλεσης των εργασιών, με τις επικαλύψεις μεταξύ διαδοχικών διελεύσεων και την αλληλουχία τους.
- Εκτίμηση ταχύτητας ανακύκλωσης, ανάμιξης και συμπίκνωσης κάθε διέλευσης και προσδιορισμός του προσδοκώμενου χρόνου αποπεράτωσης εκάστης διέλευσης.
- Τις θέσεις δειγματοληψιών για τον προσδιορισμό της υγρασίας του υλικού.
- Την προβλεπόμενη προσθήκη νερού ανά διέλευση, με επισήμανση των θέσεων αλλαγής του προστιθέμενου νερού.
- Τις ποσότητες και τον τύπο των συνδετικών υλικών που αναλογούν σε κάθε διέλευση, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως.
- Τους προβλεπόμενους ποιοτικούς ελέγχους (θέσεις είδος κλπ.).

Συνιστάται η χρήση τυποποιημένου εντύπου για τη σύνταξη του ημερησίου προγράμματος.

Ο υπεύθυνος Μηχανικός του Έργου πρέπει να έχει το εν λόγω πρόγραμμα διαθέσιμο επί τόπου σε πρώτη ζήτηση.

6.5.4.2 Προκαταρκτικές εργασίες

Πριν από την έναρξη της ανακύκλωσης θα έχουν ολοκληρωθεί οι ακόλουθες προεργασίες:

- Απόξεση για την εξομάλυνση των υπαρχουσών ασφαλτικών στρώσεων (εάν προβλέπεται).
- Απομάκρυνση τυχόν λιμναζόντων νερών.
- Καθαρισμός και απομάκρυνση τυχόν απορριμμάτων και ακατάλληλων υλικών.
- Επισήμανση των προβλεπόμενων τροχιών διέλευσης του συρμού ανακύκλωσης.

Η ερυθρά και οι επικλίσεις που θα εφαρμοσθούν θα καθορίζονται στην εγκεκριμένη μελέτη εφαρμογής.

6.5.4.3 Διαδικασίες ανακύκλωσης

Κοκκομετρία ανακυκλωμένου υλικού

Η κοκκομετρία και η ομοιομορφία του ανακυκλούμενου υλικού επηρεάζεται από την ταχύτητα περιστροφής του τυμπάνου, τα χαρακτηριστικά του ανακυκλωτή, την ταχύτητα κίνησης του συρμού, και τις ρυθμίσεις μεγίστου κόκκου θρυμματιζόμενου υλικού. Τα ανωτέρω πρέπει σε κάθε περίπτωση να προσαρμόζονται κατάλληλα ώστε να επιτυγχάνεται η πλησιέστερη προς τη μελέτη σύνθεσης κοκκομετρία.

Για την αξιολόγηση του επιτυγχανόμενου αποτελέσματος θα προηγείται η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος (βλέπε παράγραφο 6.6 της παρούσας).

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

Προσθήκη νερού και ρευστών σταθεροποιητών

Οι σύγχρονοι ανακυκλωτές διαθέτουν ηλεκτρικά συστήματα ελέγχου (με μικροεπεξεργαστές) της παροχής νερού και λοιπών προσθέτων ρευστών υλικών και επιτρέπουν συνεχή έλεγχο ώστε να εξασφαλίζεται το βέλτιστο αποτέλεσμα από άποψη συμπίκνωσης, αλλά και ποσοστού ενσωματωμένης ασφάλτου.

Στο πέρας της βάρδιας θα ελέγχεται η ποσότητα της ενσωματωθείσας ασφάλτου (ογκομέτρηση περιεχομένου δεξαμενών) και θα γίνεται σύγκρισή της με την αναλογούσα, σύμφωνα με την μελέτη συνθέσεως, για το διαστρωθέν τμήμα.

Κάθε φορά που συνδέεται νέο βυτιοφόρο ασφάλτου με το συρμό ανακύκλωσης θα προσδιορίζονται τα χαρακτηριστικά της διόγκωσης της αφρώδους ασφάλτου εντός πέντε λεπτών από την έναρξη της ανακύκλωσης, με λήψη δείγματος από το ειδικό ακροφύσιο του ανακυκλωτή.

Έλεγχος βάθους ανακύκλωσης

Το βάθος της ανακύκλωσης θα καταγράφεται ανά 100 mm στα δύο άκρα του τύμπανου ανακύκλωσης, από την μετρητική διάταξη του ανακυκλωτή.

Επικαλύψεις διαδοχικών παράλληλων διελεύσεων

Για διασφάλιση πλήρους ανακύκλωσης του οδοστρώματος, οι κατά μήκος αρμοί μεταξύ διαδοχικών διελεύσεων θα επικαλύπτονται κατ' ελάχιστο κατά 150 mm.

Αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την χάραξη επί του οδοστρώματος των γραμμών διέλευσης του συρμού. Μόνο η πρώτη ζώνη διέλευσης θα έχει πλάτος ίσο με το πλάτος του τύμπανου του ανακυκλωτή. Οι υπόλοιπες θα είναι κατά 15 cm στενότερες.

Το ως άνω μειωμένο (λόγω επικάλυψης) πλάτος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την ρύθμιση των ακροφυσίων προσθήκης νερού και ασφάλτου του ανακυκλωτή.

Συνέχεια της στρώσης κατά μήκος - Εγκάρσιοι αρμοί

Πρέπει να εξασφαλίζεται, σε κάθε περίπτωση, η συνέχεια της στρώσης μεταξύ διαδοχικών, κατά μήκος ή πλάτος, τμημάτων ανακύκλωσης.

Δεν πρέπει να παραμένουν μη ανακυκλωμένα τμήματα μεταξύ των «εισόδων» και «εξόδων» του κοπτικού τύμπανου ανακυκλωτή σε γειτονικά τμήματα.

Για τη διασφάλιση της συνέχειας και της ομοιομορφίας της στρώσης ανακύκλωσης, η θέση παύσης εργασιών του ανακυκλωτή θα σημειώνεται, κατά το πέρας των εργασιών, στην θέση του άξονα περιστροφής του τύμπανου.

Την επόμενη μέρα, η έναρξη εργασιών θα γίνεται τουλάχιστον 0,5 m πριν την σημειωμένη γραμμή (μικρή οπισθοπορεία του συρμού).

Συντήρηση της στρώσης

Εάν προβλέπεται απόδοση του ανακυκλωθέντος τμήματος στην κυκλοφορία, μετά τη συμπίκνωση της τελικής επιφάνειας της στρώσης, απαιτείται ελαφρά επάλειψη με αραιωμένο ασφαλτικό γαλάκτωμα και διέλευση ελαστικοφόρου οδοστρωτήρα, προκειμένου να επιτευχθεί μια «κλειστή» τελική επιφάνεια.

Δεν επιτρέπεται να εφαρμοσθεί συγκολλητική επάλειψη πριν το ποσοστό υγρασίας της ανακυκλωμένης στρώσης υποχωρήσει στο - 2% υπό την υγρασία κορεσμού του μίγματος της εν λόγω στρώσης.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

Παράδοση στην κυκλοφορία

Το αποπερατωμένο οδικό τμήμα της ανακύκλωσης μπορεί να παραδοθεί σε κυκλοφορία κατά τις βραδινές ώρες της ίδιας ημέρας, εφόσον βέβαια έχουν εξασφαλιστεί οι απαραίτητες συνθήκες ασφαλούς χρήσης του (σήμανση, συντήρηση ως ανωτέρω κλπ).

6.6 Δοκιμαστικό τμήμα

Πριν από την έναρξη των καθ' αυτό εργασιών θα κατασκευαστεί δοκιμαστικό τμήμα μήκους τουλάχιστον 100 m και πλάτους μιας πλήρους λωρίδας κυκλοφορίας, με τα υλικά, την σύνθεση, τα μηχανήματα και το προσωπικό που θα χρησιμοποιηθεί για το κύριο έργο.

Σκοπός της κατασκευής του τμήματος αυτού είναι να γίνει γενική δοκιμή της καταλληλότητας των μεθόδων εκτέλεσης (μελέτη σύνθεσης, ταχύτητα συρμού, ποιότητα επιτόπου υλικού, ρυθμός περιστροφής τύμπανου ανακυκλωτή) του μηχανικού εξοπλισμού (επίτευξη των γεωμετρικών και λοιπών χαρακτηριστικών της στρώσης) και του τρόπου συντήρησης καθώς και η επαλήθευση των παραμέτρων της μελέτης σύνθεσης και αντοχής του οδοστρώματος. Συνιστάται το δοκιμαστικό τμήμα να περιλαμβάνει έναν εγκάρσιο και ένα διαμήκη αρμό.

Η θέση του δοκιμαστικού τμήματος θα είναι της επιλογής της Υπηρεσίας και μπορεί να ενσωματωθεί στο κύριο έργο του Αναδόχου εφ' όσον οι έλεγχοι προκύψουν ικανοποιητικοί.

Στο δοκιμαστικό τμήμα θα γίνουν όλοι οι δυνατοί έλεγχοι που προβλέπονται στις παραγράφους 6.7 και 7 της παρούσας. Ιδιαίτερη σημασία θα δοθεί στην ομοιομορφία του πάχους της στρώσης, την αντοχή, την συμπίκνωση και την επίτευξη της απαιτούμενης επιπεδότητας.

Σε περίπτωση που οι δοκιμές δείξουν ότι δεν εξασφαλίζεται συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της παρούσας, θα γίνουν οι απαραίτητες τροποποιήσεις στις παραμέτρους λειτουργίας του συρμού ανακύκλωσης και στις διαδικασίες διάστρωσης και συμπίκνωσης ή, αν κριθεί απαραίτητο, θα πρέπει να τροποποιηθεί η μελέτη σύνθεσης. Οι τροποποιήσεις αυτές θα ελέγχονται εκ νέου, με την κατασκευή πρόσθετου δοκιμαστικού τμήματος.

6.7 Παραλαβή στρώσης - ανοχές περαιωμένης επιφάνειας

6.7.1 Γενικά

Δεν θα εκτελούνται εργασίες επιφανειακών ασφαλικών στρώσεων (ισοπεδωτική, ανπολισθηρή) πριν ελεγχθεί η υποκείμενη στρώση του ανακυκλωμένου υλικού ως προς την πυκνότητα, επιπεδότητα, τα υψόμετρα και τις κλίσεις και επικλίσεις που προβλέπονται από την μελέτη. Κάθε απόκλιση θα αποκαθίσταται σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές, ώστε η στρώση εξ ανακύκλωσης να βρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια ανοχών.

Η επιφάνεια της ανακυκλωμένης στρώσης δεν πρέπει να εμφανίζει:

- Επιφανειακές αποφλοιώσεις.
- Τμήματα με συσσωματώσεις λεπτόκοκκων ή χονδροκόκκων υλικών.
- Αυλακώσεις ή άλλες παραμορφώσεις που θα μπορούσαν να έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην λειτουργία της στρώσης, και την ένταξη τους στο σύνολο του οδοστρώματος.

6.7.2 Ειδικές γεωμετρικές απαιτήσεις της ανακυκλωμένης στρώσης.

Λόγω του ότι επί της ανακυκλωθείσας στρώσης πρόκειται να διαστρωθούν φέρουσες ασφαλικές στρώσεις, καθορίζονται, κατ' ελάχιστον, οι ακόλουθες απαιτήσεις (εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά από την μελέτη του έργου):

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

1. Στάθμη

Η τελική επιφάνεια της στρώσης δεν πρέπει να παρουσιάζει αποκλίσεις, σε σχέση με τα θεωρητικά υψόμετρα, μεγαλύτερες από ± 20 mm, για το 90% των μετρήσεων, ενώ καμία μέτρηση δεν πρέπει να αποκλίνει περισσότερο από ± 25 mm. Ο ελάχιστος αριθμός των μετρήσεων ορίζεται σε 50 για κάθε περιοχή ανακύκλωσης και οι θέσεις και ο ακριβής αριθμός του υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

2. Πυκνότητα χωροσταθμικών σημείων

α. Χωροσταθμικά σημεία ανά διατομή: Θα χωροσταθμούνται τα χαρακτηριστικά σημεία της πλήρους διατομής, όπως άκρα και θέσεις τελικών λωρίδων διαγράμμισης, καθώς και ενδιάμεσα σημεία ώστε η μέγιστη απόσταση μεταξύ τους στη διατομή να μην υπερβαίνει τα 5,0 m.

β. Μέγιστες αποστάσεις διατομών χωροσταθμικών ελέγχων: 10 m.

3. Ομαλότητα

Τοπικές ανωμαλίες ή κυματισμοί θα ελέγχονται με τον 3μετρο ευθύγραμμο πήχη, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13036-7 παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα της οδού.

Σε κάθε περίπτωση, μεταξύ της κάτω ακμής του πήχη και της ελεγχόμενης επιφάνειας, οι κυματισμοί (κοιλότητες) δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 10 mm, ενώ η υψομετρική διαφορά μεταξύ δύο τυχαίων σημείων δεν πρέπει να αποκλίνει από την αντίστοιχη θεωρητική περισσότερο από 15 mm.

Οι μετρήσεις παράλληλα προς τον άξονα θα γίνονται κατά κανόνα στο μέσον του πλάτους κάθε λωρίδας κυκλοφορίας και στο μέσον του πλάτους της λωρίδας Έκτακτης Ανάγκης (Λ.Ε.Α.), όπου υπάρχει.

Οι μετρήσεις κάθετα προς τον άξονα θα γίνονται σε διατομές απέχουσες μεταξύ τους το πολύ 10,0 m.

Η εφαρμογή του 3μετρου πήχη θα γίνεται στα τμήματα εκείνα στα οποία υπάρχει υποψία διακυμάνσεων μεγαλύτερων από τις επιτρεπόμενες.

4. Πάχος ανακυκλωμένης στρώσης

Το πάχος D της στρώσης, δεν θα υπολείπεται του θεωρητικού, περισσότερο από 20 mm, για το 90% των μετρήσεων, ενώ καμία μέτρηση δεν θα υπολείπεται πέραν των 30 mm. Ο ελάχιστος αριθμός των μετρήσεων ορίζεται σε 20 και οι θέσεις και ο ακριβής αριθμός τους υπόκεινται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

Γενικώς, ο μέσος όρος όλων των μετρήσεων πρέπει να πληροί την σχέση:

$$D_{\text{μέσο}} \geq D_{\text{θεωρ}} - (D_{\text{θεωρ}} / 20)$$

6.8 Καιρικοί περιορισμοί

Η ανακυκλωμένη στρώση συνιστάται να κατασκευάζεται όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος κυμαίνεται από 15 έως 30°C. Για θερμοκρασία εφαρμογής ανακύκλωσης κυμαινόμενη από 10 έως 15°C θα πρέπει να εξασφαλίζονται τα χαρακτηριστικά της αφρώδους ασφάλτου σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στην ενότητα 4.3.2. Η θερμοκρασία των αδρανών κατά την εφαρμογή της ανακύκλωσης δεν πρέπει να είναι κατώτερη των 10°C..

Δεν θα πρέπει να γίνεται έναρξη εργασιών αν ο καιρός είναι υγρός ή βρέχει ή κι' ακόμη αν υπάρχει πιθανότητα τέτοιων συνθηκών πριν αποπερατωθεί πλήρως η προγραμματισμένη προς επεξεργασία επιφάνεια.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

7 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

7.1 Αντικείμενο ελέγχων

Οι έλεγχοι αφορούν:

- Τα ενσωματούμενα υλικά: ασφαλτος, τσιμέντο κλπ. πρόσμικτα ή πρόσθετα.
- Τις αναλογίες και την παρασκευή του μίγματος: Έλεγχος επίτευξης των προβλεπόμενων, από τις μελέτες σύνθεσης και αντοχής οδοστρώματος, τιμών ορισμένων χαρακτηριστικών παραμέτρων, (όπως έμμεση διατμητική τάση, συντελεστής ακαμψίας, παραμορφώσεις, κλπ.).
- Την επιφάνεια έδρασης.
- Την διάστρωση.
- Την συμπίκνωση.
- Την συντήρηση.
- Την γεωμετρική ακρίβεια της στρώσης (ανοχές).

7.2 Έλεγχοι υλικών

7.2.1 Σκοπός

Επαλήθευση ότι τα προς χρήση υλικά, πληρούν τις απαιτήσεις της παρούσας, τόσο στον τόπο προέλευσης όσο και στον τόπο χρήσης, ώστε να αποφεύγονται οι αλλοιώσεις που είναι δυνατό να συμβούν ως συνέπεια των εργασιών φόρτωσης, μεταφοράς και εκφόρτωσης.

Τα χρησιμοποιούμενα δομικά υλικά (ήτοι ασφατικό συνδετικό υλικό, πρόσθετα αδρανή υλικά, τσιμέντο ή υδράσβεστος) υποχρεωτικά φέρουν σήμανση CE και συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014), σύμφωνα με τα εναρμονισμένα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12591, ΕΛΟΤ EN 13242, ΕΛΟΤ EN 197-1 ή ΕΛΟΤ EN 459-1, αντίστοιχα.

7.2.2 Διαδικασία

Στον τόπο παραλαβής

Λήψη αντιπροσωπευτικών δειγμάτων ασφάλτου, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Υπηρεσίας, στα οποία θα γίνονται οι δοκιμές διεύθυνσης:

- Πριν από την έναρξη των εργασιών και εφόσον υπάρχει υποψία διακυμάνσεων των χαρακτηριστικών του υλικού.
- Ανά δύο παραλαμβανόμενα βυτία (περίπου 50 ton) ασφάλτου, ή, αν χρησιμοποιείται μικρότερη ποσότητα, μία φορά την ημέρα.

Ερμηνεία αποτελεσμάτων

Τα αποτελέσματα των δοκιμών πρέπει να συμφωνούν με τις απαιτήσεις της παρούσας προδιαγραφής.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

7.2.3 Έλεγχος ανακυκλούμενου υλικούΣκοπός

Επαλήθευση ότι τα υλικά που ενσωματώνονται στο έργο, αναμειγνύονται στις καθοριζόμενες από την μελέτη συνθέσεως αναλογίες και επιτυγχάνονται οι τιμές των παραμέτρων που έχουν ληφθεί υπόψη στη μελέτη αντοχής του οδοστρώματος.

Διαδικασία και ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Επαλήθευση των παραμέτρων του μίγματος, ανά 2500 m² διαστρωνόμενου υλικού ή μία φορά ημερησίως (αν η παραγωγή είναι μικρότερη), με λήψη 20 kg μίγματος από τυχαίες θέσεις πίσω από το συρμό ανακύκλωσης (πριν τη συμπίκνωση).

Το δείγμα θα σφραγίζεται για να διατηρηθεί η αρχική υγρασία του στο πεδίο. Θα παρασκευάζονται έξι (6) δοκίμια Marshall από το κάθε δείγμα για να ελεγχθεί η έμμεση εφελκυστική αντοχή (ITS) του υλικού και να συγκριθεί με την προσδοκώμενη από τις μελέτες σύνθεσης και αντοχής.

Οι τρεις από τους εν λόγω πυρήνες θα χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της ξηράς ITS, ενώ οι λοιποί πυρήνες μπορούν, όπου απαιτείται, να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της υγρής ITS. Οι προσδιοριζόμενες από τα ανωτέρω δείγματα τιμές δεν επιτρέπεται να υπολείπονται περισσότερο από 15% των αντιστοίχων της μελέτης σύνθεσης του σταθεροποιημένου υλικού.

Η υγρασία των δειγμάτων πρέπει να ρυθμίζεται στο εργαστήριο στο 70% της βέλτιστης υγρασίας, που καθορίστηκε κατά την διάρκεια της μελέτης σύνθεσης.

Επίσης, ανά 5000 m² διαστρωνόμενου υλικού ή μία φορά ανά δύο ημέρες (αν η ημερήσια παραγωγή είναι μικρότερη από 2500 m²), θα λαμβάνεται δείγμα διαστρωνόμενου υλικού, ποσότητας περίπου 60 kg και θα πραγματοποιείται η δοκιμή Proctor σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2. Η προσδιοριζόμενη μέγιστη ξηρή πυκνότητα θα χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του βαθμού συμπίκνωσης της κατασκευασμένης στρώσης (βλ. Πίνακα 2).

Στο παρακάτω Πίνακα 2, παρουσιάζονται συνοπτικά, οι ελάχιστοι έλεγχοι που απαιτούνται για την διασφάλιση της ποιότητας των επιτόπου ανακυκλούμενων στρώσεων με αφρώδη άσφαλτο.

Πίνακας 2 - Ελάχιστοι έλεγχοι που απαιτούνται για τη διασφάλιση της ποιότητας των επιτόπου ανακυκλούμενων στρώσεων με αφρώδη άσφαλτο

ΕΙΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ	ΤΙΜΕΣ
Χαρακτηριστικά διόγκωσης ασφάλτου	Οπτική	Σε κάθε παραλαμβανόμενο βυτίο	1 lt	-
Σχέση υγρασίας- πυκνότητας (δοκιμή Proctor)	Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13286-2	Ανά 5000 m ²	60 kg	
Υγρασία & Βαθμός συμπίκνωσης	Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1097-5 & ASTM D1556	Ανά 5000 m ²	5 θέσεις	97% της μέγιστης ξηράς πυκνότητας Proctor ή ότι προβλέπει η ειδική μελέτη

Δειγματοληψίες ποιοτικού ελέγχου κατασκευασμένης στρώσης με υλικά ανακύκλωσης

Ανά 5000 m² κατασκευαζόμενης στρώσης θα επιλέγονται 5 τυχαίες θέσεις και θα προσδιορίζονται:

- το πάχος στρώσης

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

β. η υγρασία (σύμφωνα με την Πρότυπη Μέθοδο ΕΛΟΤ EN 1097-5), και ο βαθμός συμπίκνωσης (σε σχέση με τη μέγιστη ξηρά πυκνότητα κατά Proctor). Ο βαθμός συμπίκνωσης θα προσδιορίζεται με τη μέθοδο κώνου-άμμου σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο ASTM D1556.

γ. το ποσοστό ασφάλτου και η κοκκομετρία των εκχυλισθέντων αδρανών (Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12697-1 και ΕΛΟΤ EN 12697-2, αντίστοιχα), κατά την κρίση της Υπηρεσίας.

Βαθμός συμπίκνωσης

Ο μέσος όρος των ξηρών πυκνοτήτων της συμπτυκνωμένης ανακυκλωμένης στρώσης στις 5 θέσεις **δεν επιτρέπεται να είναι μικρότερος του προσδιοριζόμενου από την ειδική μελέτη ποσοστού συμπίκνωσης** και σε καμία περίπτωση μικρότερος από 97% της μέγιστης ξηρής πυκνότητας που προσδιορίζεται εργαστηριακά με τη μέθοδο Proctor σύμφωνα με την Πρότυπη Μέθοδο ΕΛΟΤ EN 13286-2.

Σε καμία μεμονωμένη θέση η ξηρή πυκνότητα δεν πρέπει να είναι μικρότερη του 95% της μέγιστης ξηρής πυκνότητας Proctor. Επιπρόσθετα η επιτυγχανόμενη συμπίκνωση στο κατώτερο 1/3 του πάχους της στρώσης δεν επιτρέπεται να υπολείπεται του 2%, του μέσου όρου του βαθμού συμπίκνωσης των ανωτέρω πυρήνων.

Ποσοστό ασφάλτου

Οι έλεγχοι ποσοστού ασφάλτου θα γίνονται σε δύο από τις 5 θέσεις κατά τις υποδείξεις της Υπηρεσίας.

Η Υπηρεσία μπορεί κατά την κρίση της να περιορίσει τις απαιτούμενες δοκιμές προσδιορισμού του ποσοστού ασφάλτου, εφόσον τα αποτελέσματα έχουν ικανοποιητική ομοιομορφία.

Πυρηνικές μέθοδοι ελέγχου

Η επιτόπου πυκνότητα και το ποσοστό της ασφάλτου μπορεί να προσδιορίζεται και με πυρηνικές μεθόδους, εφόσον είναι διαθέσιμα τα απαραίτητα όργανα και υπάρχει αποδεδειγμένη εμπειρία χρήσης τους (επιβεβαίωση αποτελεσμάτων πυρηνικών μετρήσεων σε σύγκριση με αυτά των συμβατικών μεθόδων κατά την κατασκευή των πιλοτικών τμημάτων). Σε περιπτώσεις χρησιμοποίησης συσκευών με ραδιενεργά ισότοπα ο αριθμός των ελέγχων πρέπει τουλάχιστον να διπλασιασθεί.

7.2.4 Γεωμετρικός έλεγχος

Σκοπός

Έλεγχος συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις επιτεδότητας και ακρίβειας υψομέτρων, κλίσεων και επικλίσεων.

Διαδικασία

Θα ελέγχεται ο άξονας, με μετρήσεις ανά 10 m στις ευθυγραμμίσεις και επί πλέον στα χαρακτηριστικά σημεία των καμπυλών με πασσάλους υψομετρημένους με ακρίβεια χιλιοστού. Στα σημεία αυτά θα ελέγχεται το πλάτος και η εγκάρσια κλίση με τοποθέτηση πασσάλων στα άκρα της διατομής.

Θα ελέγχεται εάν παρουσιάζονται αποκλίσεις στο πλάτος, τη μηκοτομή, ή την εγκάρσια κλίση και θα εφαρμόζεται ο 3μετρος πήχης όπου υπάρχει υποψία διακυμάνσεων μεγαλύτερων των αποδεκτών.

Ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Θα γίνονται αποδεκτές οι διατομές που πληρούν τις απαιτήσεις επιτεδότητας και ακρίβειας υψομέτρων, κλίσεων και επικλίσεων που προβλέπονται από τη Μελέτη του Έργου.

Οι ανωμαλίες που υπερβαίνουν τις ανοχές, θα επισκευάζονται από τον Ανάδοχο, σύμφωνα με τις υποδείξεις της Υπηρεσίας και στην συνέχεια θα επαναλαμβάνονται οι έλεγχοι πυκνότητας και οι γεωμετρικοί έλεγχοι.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

8 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται ανά τετραγωνικό μέτρο (m^2) πλήρους κατασκευής σύμφωνα με τους όρους της παρούσας και τους αναφερομένους ελέγχους του πάχους της στρώσης.

Οι εργασίες ψυχρής ανακύκλωσης με αφρώδη άσφαλο διακρίνονται με βάση το μέσο πάχος κατασκευαζόμενης στρώσης:

- α. Ανακυκλούμενη στρώση μέσου πάχους έως 20 cm.
- β. Ανακυκλούμενη στρώση μέσου πάχους 21-25 cm.
- γ. Ανακυκλούμενη στρώση μέσου πάχους 26-30 cm.

Εναλλακτικά η εργασία μπορεί να επιμετρηθεί ανά κυβικό μέτρο (m^3) ανακυκλωμένης στρώσης, σύμφωνα με την παρούσα και αποδεκτής από την Υπηρεσία.

Τα πρόσθετα ενσωματούμενα υλικά (αδρανή, άσφαλτος και τσιμέντο) επιμετρώνται ιδιαίτερως με βάση τις αναλογίες που προβλέπονται στην εγκεκριμένη μελέτη συνθέσεως.

Υπάρχει επίσης η δυνατότητα εφαρμογής συνεπτυγμένων άρθρων κατά m^2 ή m^3 πλήρως αποπερατωμένων στρώσεων (ανακύκλωση, προσθήκη υλικών, ανάμιξη, διάστρωση, συμπύκνωση, συντήρηση, μεταφορικό έργο κλπ).

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εκτέλεση της εργασίας. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια και μεταφορά (ανεξαρτήτως αποστάσεως) όλων των απαιτούμενων υλικών,
- Ο καθαρισμός της υπάρχουσας ασφατικής επιφάνειας (εάν απαιτείται),
- Η ανακύκλωση του οδοστρώματος, η προσθήκη αφρώδους ασφάλτου κλπ προσθέτων ή προσμίκτων και η διάστρωση και συμπύκνωση του προκύπτοντος μίγματος,
- Η ρύθμιση της κυκλοφορίας κατά την εκτέλεση των εργασιών.
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων ή πλεοναζόντων υλικών πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

A.2 Μέτρα Υγείας – Ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-16-00:2018

© ΕΛΟΤ

Βιβλιογραφία

- [1] ASTM D1556/D1556M *Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method*
- [2] ΦΕΚ 1749Β/24-08-2009 Υπουργική Απόφαση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. με Αρ. Δ17α/05/119/ΦΘ 5.16.1 «Έγκριση τεχνικής οδηγίας – προσωρινής προδιαγραφής για την ανακατασκευή βάσεων οδοστρώσας με ψυχρή ανακύκλωση οδοστρώματων και προσθήκη ασφάλτου και άλλων σταθεροποιητών»

2009-12-23

ICS: 93.080.20

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-14-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**

The logo of the Hellenic Republic, featuring a shield with a cross and four smaller crosses in the quarters, is positioned above the ΕΛΟΤ text. The ΕΛΟΤ text is in a bold, sans-serif font.

Απόξεση (φρεζάρισμα) ασφαλτικού οδοστρώματος

Milling of asphalt concrete pavements**Κλάση τιμολόγησης: 2**

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.

ΑΧΑΡΝΩΝ 313, 111 45 ΑΘΗΝΑ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-14-00:2009

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-14-00 «**Απόξεση (φρεζάρισμα ασφαλτικού οδοστρώματος)**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2^{ης} Ομάδας Διοίκησης Έργου (2^η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-14-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ Β της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-14-00 εγκρίθηκε την 23^η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ Α.Ε.
Αχαρνών 313, 111 45 Αθήνα

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές	5
3 Όροι και ορισμοί	5
4 Ενσωματούμενα υλικά	5
5 Τρόπος εκτέλεσης	5
5.1 Εξοπλισμός	5
5.2 Διαδικασία εκτέλεσης.....	6
6 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή	6
7 Τρόπος επιμέτρησης.....	7

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-14-00:2009

© ΕΛΟΤ

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.Τ.Ε.Π. που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ – ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Απόξεση (φρεζάρισμα) ασφαλτικού οδοστρώματος

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην απόξεση (φρεζάρισμα) επιφανειών ασφαλτικού οδοστρώματος και μεταφοράς και απόθεσης του φρεζαρισμένου υλικού οδοστρώματος.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφή δεν εφαρμόζονται ιδιαίτερες τυποποιητικές παραπομπές.

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Ενσωματούμενα υλικά

Η εκτέλεση της εργασίας δεν απαιτεί υλικά προς ενσωμάτωση.

5 Τρόπος εκτέλεσης

5.1 Εξοπλισμός

Το μηχάνημα που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να εξασφαλίζει ελάχιστο πλάτος φρεζαρίσματος τουλάχιστον 1,8 m. Ο Ανάδοχος μπορεί να χρησιμοποιεί και μικρότερα μηχανήματα στις δυσπρόσιτες θέσεις. Τα μηχανήματα θα διαθέτουν αυτόματο σύστημα ελέγχου της ακρίβειας των διαμήκων και εγκάρσιων κλίσεων του οδοστρώματος με ανοχή της τάξης των ± 6 mm, εκτός εάν αλλιώς καθορίζεται στα συμβατικά τεύχη.

Ο εξοπλισμός θα περιλαμβάνει έναν εσωτερικό σύστημα κοπής καθώς και αποτελεσματικά μέσα ελέγχου της παραγόμενης σκόνης.

Το μηχάνημα απόξεσης θα πρέπει να έχει την ικανότητα παραγωγής μιας ομοιόμορφα φρεζαρισμένης επιφάνειας, απαλλαγμένης από κυματισμούς και αυλακώσεις.

Η εξάρτηση των "δοντιών" του μηχανήματος και οι αποστάσεις των θα συντηρούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζεται το κατάλληλο αποτέλεσμα (υφή). Τα σκασμένα, κατεστραμμένα ή υπέρμετρα φθαρμένα «δόντια» πρέπει να αντικαθίστανται αμέσως.

Όλα τα μηχανήματα θα εγκρίνονται από την Υπηρεσία πριν από την έναρξη της εργασίας.

Στην περίπτωση που απαιτείται πλήρης αποξήλωση του ασφαλτικού οδοστρώματος η Υπηρεσία μπορεί να εγκρίνει τη χρήση εναλλακτικού εξοπλισμού αποξήλωσης και θρυμματισμού αντί του προαναφερόμενου εξοπλισμού φρεζαρίσματος.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-14-00:2009

© ΕΛΟΤ

5.2 Διαδικασία εκτέλεσης

Πριν από την έναρξη της απόξεσης θα αποξηλώνονται οι τυχόν υφιστάμενοι ανακλαστήρες οδοστρώματος (μάτια γάτας).

Η επιφάνεια του ασφαλτικού οδοστρώματος θα φρεζάρεται σε βάθος, πλάτος, κλίσεις και υφή σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη. Προσαρμογές (ρυθμίσεις) στα προδιαγραφόμενα βάθη θα γίνονται με μικρές προσαυξήσεις των 6 mm ή λιγότερο, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Η διαδικασία της απόξεσης θα ρυθμίζεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι αυλακώσεις ή οι προεξοχές και να παράγεται μια επιφάνεια που θα έχει ομοιόμορφη υφή και αποδεκτή ομαλότητα για την κυκλοφορία. Η φρεζαρισμένη επιφάνεια θα πρέπει να είναι ελεύθερη από χώμα, αποξέσματα και φερτά και να μην εμφανίζει αποκλίσεις που θα υπερβαίνουν τα 12 mm όταν αυτές μετρώνται με 3-μέτρο πήχη.

Η διαδικασία απόξεσης θα ακολουθεί τα οριζόμενα στα εφαρμοστέα σχέδια. Όταν το αποτέλεσμα της απόξεσης παρουσιάζει επιφάνειες όπου παραμένει το νερό της βροχής τότε θα πρέπει να αποκόπτονται οι προεξοχές, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η απορροή των ομβρίων, σύμφωνα και με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Η επιστροφή με τη νέα ασφαλική στρώση σε κάθε φρεζαρισμένη επιφάνεια θα αρχίζει την επόμενη ημέρα μετά το φρεζάρισμα, εκτός αν αλλιώς εγκρίνει η Υπηρεσία. Σε κάθε περίπτωση η φρεζαρισμένη επιφάνεια δεν επιτρέπεται να δίνεται σε κυκλοφορία για περισσότερο διάστημα από δέκα εργάσιμες ημέρες, μετά από την ημερομηνία της απόξεσης, χωρίς να εκτελεσθούν οι προβλεπόμενες εργασίες στην επιφάνεια του οδοστρώματος.

Τυχόν μη συμμορφώσεις όσον αφορά στον τρόπο απόξεσης ή ζημιές παρακείμενων κατασκευών που προκαλούνται από τις εργασίες, θα αποκαθίστανται αμέσως με δαπάνες του Αναδόχου, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Οι τυχόν φθορές (βλάβες) στη φρεζαρισμένη επιφάνεια θα επισκευάζονται από τον Ανάδοχο με πρόσθετο φρεζάρισμα ή με "μπάλωμα", σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας. Όταν η Υπηρεσία διαπιστώσει ότι οι βλάβες δεν οφείλονται στον Ανάδοχο, το απαιτούμενο επιπλέον φρεζάρισμα ή "μπάλωμα" θα πληρώνεται (σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη) με τις προβλεπόμενες τιμές μονάδας απόξεσης ή επισκευής (μπαλώματος) φρεζαρισμένης επιφάνειας.

Όταν η Υπηρεσία διαπιστώσει ότι οι βλάβες έχουν προξενηθεί από τον Ανάδοχο ή έχουν προκύψει λόγω μη πρόνοιας του Αναδόχου, δε θα επιμετρώνται ούτε θα πληρώνονται, οι απαραίτητες επισκευές.

Τα αποξέσματα από το φρεζάρισμα του ασφαλτικού οδοστρώματος θα απομακρύνονται αμέσως, θα συσσωρεύονται (αποθηκεύονται) και θα διατίθενται, όπως προβλέπεται στα συμβατικά τεύχη, ή/ και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.

Κατά τη λειτουργία του μηχανήματος θα λαμβάνονται μέτρα ώστε να ελαχιστοποιείται η εκπομπή σκόνης. Η Υπηρεσία μπορεί να απαιτήσει την προδιαβροχή του οδοστρώματος.

Στην αρχή και στο τέλος των φρεζαρισμένων επιφανειών θα ρυθμίζεται το βάθος κοπής ώστε να προκύπτει ομαλή υψομετρική μεταβολή, κατάλληλη για τη βατότητα των οχημάτων.

Πριν από την απόδοση σε κυκλοφορία φρεζαρισμένων επιφανειών θα εξασφαλίζεται με μηχανική σκούπα η απομάκρυνση στο μέγιστο δυνατό όλων των υπολειμμάτων της απόξεσης.

6 Ποιοτικοί έλεγχοι για την παραλαβή

- Έλεγχος της επιφάνειας που έχει προκύψει μετά την εργασία απόξεσης, για την επιβεβαίωση ότι αυτή εκτελέστηκε σύμφωνα με τις κλίσεις (κατά μήκος και εγκάρσια της οδού) και το βάθος, που προδιαγράφονται από τη μελέτη εφαρμογής.
- Έλεγχος της αποκατάστασης, σύμφωνα με τις οδηγίες της Υπηρεσίας, τυχόν φθορών στο οδόστρωμα και σε άλλα στοιχεία της οδού.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση της απόξεσης της επιφάνειας υφισταμένου ασφαλτικού οδοστρώματος γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m²). Οι εργασίες διακρίνονται ανάλογα με το βάθος της απόξεσης, το οποίο τυποποιείται σε 40, 60 και 80 mm. Ως βάθος απόξεσης νοείται το μέσο βάθος της αφαιρούμενης ασφαλτικής στρώσης για την επίτευξη της στάθμης εφαρμογής της νέας ασφαλτικής στρώσεως.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω απόξεσης (φρεζάρισμα) επιφανειών ασφαλτικού οδοστρώματος και μεταφοράς και απόθεσης του φρεζαρισμένου υλικού οδοστρώματος. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προσκόμιση και χρήση του εγκεκριμένου από τον ΚΤΕ εξοπλισμού για την εκτέλεση της απόξεσης.
- Η προετοιμασία της επιφάνειας που πρόκειται να αποξεστεί (π.χ. απομάκρυνση τυχόν ανακλαστήρων οδοστρώματος).
- Η εργασία της απόξεσης.
- Η μεταφορά και απόρριψη του αποξεσθέντος υλικού σε θέσεις σύμφωνα με τα συμβατικά τεύχη, ή /και τις οδηγίες της Υπηρεσίας.
- Η εργοταξιακή σήμανση για την εκτέλεση των εργασιών.
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

2021-10-08

ICS: 93.080.20

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01:2021

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION****Ασφαλτική προεπάλειψη****Asphalt prime coat**Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-01:2009.

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 1501-05-03-11-01 εγκρίθηκε την 2021-10-08 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 2021

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. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	
1 Αντικείμενο	
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	
3 Όροι και ορισμοί	
4 Απαιτήσεις.....	
4.1 Γενικά	
4.2 Απαιτήσεις για τα υλικά προεπάλειψης.....	
4.3 Απαιτήσεις για τα υλικά απορρόφησης πλεονάζουσας ποσότητας προεπάλειψης	
5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών	
5.1 Καιρικοί και θερμοκρασιακοί περιορισμοί.....	
5.2 Εξοπλισμός	
5.3 Προετοιμασία της επιφάνειας	
5.4 Εφαρμογή του υλικού προεπάλειψης	
5.5 Εφαρμογή του θραυστού υλικού απορρόφησης	
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας	
6.1 Ποιοτικοί και ποσοτικοί έλεγχοι.....	
6.2 Έλεγχοι μετά την περαίωση των εργασιών	
7 Τρόπος επιμέτρησης.....	
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος.....	
Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Προγενέστερη Ελληνική ονοματολογία ασφαλικών γαλακτωμάτων και διαλυμάτων	
Βιβλιογραφία.....	

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 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.

Ασφαλτική προεπάλειψη

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εφαρμογή ασφαλτικής προεπάλειψης, δηλαδή την προμήθεια ασφαλτικού υλικού επάλειψης και λεπτόκοκκου θραυστού υλικού απορρόφησης πλεονάζοντος υλικού προεπάλειψης (εάν απαιτείται) και τη διάστρωσή τους σε υποκείμενη στρώση οδοστρώσας από συμπυκνωμένο θραυστό υλικό.

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 1427	<i>Bitumen and bituminous binders - Determination of the softening point - Ring and Ball method -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός του σημείου μαλάκυνσης - Μέθοδος του δαχτυλιδιού</i>
ΕΛΟΤ EN 1428	<i>Bitumen and bituminous binders - Determination of water content in bituminous emulsions - Azeotropic distillation method -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε νερό των ασφαλτικών γαλακτωμάτων - Μέθοδος αζεοτροπικής απόσταξης</i>
ΕΛΟΤ EN 1429	<i>Bitumen and bituminous binders - Determination of residue on sieving of bituminous emulsions, and determination of storage stability by sieving -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός του υπολείμματος σε κόσκινο των ασφαλτικών γαλακτωμάτων και προσδιορισμός της σταθερότητας κατά την αποθήκευση, με κοσκίνιση</i>
ΕΛΟΤ EN 1430	<i>Bitumen and bituminous binders - Determination of particle polarity of bituminous emulsions -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της πολικότητας των σωματιδίων σε ασφαλτικά γαλακτώματα</i>
ΕΛΟΤ EN 1431	<i>Bitumen and bituminous binders - Determination of residual binder and oil distillate from bitumen emulsions by distillation -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της ανακτηθείσης ασφάλτου και του ελαιώδους αποστάγματος σε ασφαλτικά γαλακτώματα, δι' αποστάξεως</i>
ΕΛΟΤ EN 12591	<i>Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens -- Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προδιαγραφές για ασφάλτους οδοστρώσας</i>
ΕΛΟΤ EN 13074-1	<i>Bitumen and bituminous binders - Recovery of binder from bituminous emulsion or cut-back or fluxed bituminous binders - Part 1: Recovery by evaporation -- Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Ανάκτηση του συνδετικού από το ασφαλτικό γαλάκτωμα ή διάλυμα ή ρευστοποιημένο ασφαλτικό συνδετικό - Μέρος 1: Ανάκτηση με εξάτμιση</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 13358	<i>Bitumen and bituminous binders - Determination of the distillation characteristics of cut-back and fluxed bituminous binders made with mineral fluxes -- Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών απόσταξης κλασμάτων και διαλύματα ασφαλτικών συνδετικών με ορυκτά διαλύματα</i>
ΕΛΟΤ EN 13808	<i>Bitumen and bituminous binders - Framework for specifying cationic bituminous emulsions -- Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Πλαίσιο προδιαγραφών κατιοντικών ασφαλτικών γαλακτωμάτων</i>
ΕΛΟΤ EN 15322	<i>Bitumen and bituminous binders - Framework for specifying cut-back and fluxed bituminous binders -- Ασφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Πλαίσιο προδιαγραφών για διαλύματα και ρευστοποιημένα συνδετικά ασφαλτικών.</i>

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Ασφαλτικά διαλύματα (cut-backs)

Ανήκουν στην κατηγορία των ρευστών ασφαλτικών υλικών και είναι προϊόντα μίξης συνηθισμένων ασφάλτων οδοστρωσίας με διαλύτες, όπως βενζίνη, φωτιστικό πετρέλαιο και ακάθαρτο πετρέλαιο. Η προσθήκη διαλύτη αποσκοπεί στην αύξηση του εργασίμου του ασφαλτικού υλικού σε χαμηλές θερμοκρασίες. Όταν το ασφαλτικό διάλυμα εκτεθεί στον ατμοσφαιρικό αέρα ή όταν ανέλθει η θερμοκρασία του, διασπάζεται και η περιεχόμενη άσφαλτος απομένει ως συνδετικό.

Τα ασφαλτικά διαλύματα ανάλογα με την πητικότητα του χρησιμοποιούμενου διαλύτη διακρίνονται σε διαλύματα ταχείας (ΤΕ), μέσης (ΜΕ) και βραδείας (ΒΕ) εξάτμισης. Όταν χρησιμοποιείται ως διαλύτης φωτιστικό πετρέλαιο ή κηροζίνη το διάλυμα που προκύπτει είναι μέσης εξάτμισης.

Ο διαλύτης καθιστά εργάσιμο το ασφαλτικό υλικό (άσφαλτο) σε χαμηλή θερμοκρασία. Όταν το ασφαλτικό διάλυμα εκτεθεί σε ατμοσφαιρικό αέρα ή θερμανθεί, ο διαλύτης εξατμίζεται και παραμένει το ασφαλτικό υλικό ως συνδετικό με τα αδρανή.

Στην οδοποιία χρησιμοποιούνται κατά κανόνα τα ασφαλτικά διαλύματα μέσης εξάτμισης

Η παρασκευή αυτών των διαλυμάτων πραγματοποιείται υπό αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και ανάμιξης της ασφάλτου με τον διαλύτη, για την εξασφάλιση ομοιογενούς μίγματος και την αποφυγή κινδύνων ανάφλεξής τους.

Η επιτυχής εφαρμογή των διαλυμάτων απαιτεί την τήρηση σταθερής αναλογίας σύνθεσης και την επίτευξη ομοιογενούς μίγματος. Η εργασιμότητα του μίγματος είναι συνάρτηση της περιεκτικότητας σε διαλύτη.

Η ταχύτητα εξάτμισης του διαλύματος δεν εξαρτάται μόνο από τη σύνθεσή του αλλά και από την θερμοκρασία και την υγρομετρική κατάσταση της ατμόσφαιρας. Εξαρτάται επίσης από τα χαρακτηριστικά της επαλειφόμενης στρώσης (κοκκομετρική διαβάθμιση του αδρανούς υλικού, ανοικτή ή πυκνή σύνθεση στρώσης, πορώδες των αδρανών, περιεκτικότητα σε παϊπάλη), τον φόρτο της διερχόμενης κυκλοφορίας από την επιφάνεια που έχει επαλειφθεί κλπ.

Η εξάτμιση του διαλύτη, ο οποίος είναι υγρό καύσιμο, σημαίνει απώλεια ενέργειας ενώ επιβαρύνεται και η ατμόσφαιρα από τα πτητικά συστατικά (VOCs). Για τον λόγο αυτό τα ασφαλτικά διαλύματα θεωρούνται ασύμφορα ενεργειακά και επιβλαβή περιβαλλοντικά και η χρήση τους έχει περιοριστεί ή απαγορευτεί στις περισσότερες χώρες. Εξακολουθούν να βρίσκουν εφαρμογή όταν επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες, για ασφαλτικές επαλείψεις ή για την παραγωγή ασφαλτομιγμάτων πλήρωσης λάκκων.

3.2 Ασφαλτικά γαλακτώματα (emulsions)

Τα ασφαλτικά γαλακτώματα ανήκουν στην κατηγορία των ρευστών ασφαλτικών υλικών και αποτελούνται από σωματίδια ασφάλτου μεγέθους 1 - 10 μικρών, ευρισκόμενα σε αιώρηση μέσα σε νερό, που αποτελεί το

μέσο διασποράς του συστήματος. Για την παραγωγή τους χρησιμοποιούνται γαλακτωματοποιητές και διάφορα χημικά πρόσθετα.

Με τη διάχυσή τους επί της επιφανείας των οδοστρωμάτων ή των αδρανών διασπώνται γρήγορα καταλείποντας επί αυτών έναν ασφαλικό υμένα που αποτελεί το συνδετικό μέσον. Η ταχύτητα διάσπασης εξαρτάται από παράγοντες όπως:

- Τύπος γαλακτώματος
- Χαρακτηριστικά και διαβάθμιση των αδρανών
- Καιρικές συνθήκες και υγρασία αδρανών (δευτερευόντως)

Διακρίνονται σε κατιονικά (όξινα), ανιοντικά (αλκαλικά) και μη ιοντικά (ουδέτερα) γαλακτώματα.

Τα αλκαλικά γαλακτώματα προσφύονται στα ασβεστολιθικά αδρανή ενώ τα όξινα προσφύονται στα πυριτικά αλλά και στα ασβεστολιθικά αδρανή και συνεπώς καλύπτουν το σύνολο σχεδόν των αδρανών υλικών, ενώ παράλληλα παρουσιάζουν ιδιαίτερη ανθεκτικότητα στο ψύχος και την αποθήκευση. Λόγω των παραπάνω πλεονεκτημάτων τους τα όξινα γαλακτώματα τυγχάνουν ευρύτατης, σχεδόν αποκλειστικής χρήσης, στις περισσότερες χώρες ως υλικά ασφαλικών εργασιών.

Πίνακας 1 - Κατάταξη ασφαλικών γαλακτωμάτων

Ελληνικός όρος	Αγγλικός όρος	Συντομογραφία	
Κατιονικά (όξινα)	Cationic	C	KE
Ανιοντικά (αλκαλικά)	Anionic	AE	AE
Ταχείας διάσπασης	Quick Set	QS	TE
Μέσης διάσπασης	Medium Set	MS	ME
Βραδείας διάσπασης	Slow Set	SS	BE
Υψηλής επίπλευσης	High Float	HF	--

3.3 Τροποποιημένο πολυμερές ασφαλικό γαλάκτωμα

Ασφαλικό γαλάκτωμα, το οποίο περιέχει τροποποιημένη πολυμερή άσφαλτο, ή έχει τροποποιηθεί με την προσθήκη πολυμερών, ή με συνδυασμό και των δύο.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Ο τύπος του υλικού προεπάλειψης και η απαίτηση ή μη εφαρμογής του καθορίζονται στη Μελέτη. Σημειώνεται ότι η συνεισφορά της προεπάλειψης στη σταθερότητα και ανθεκτικότητα των ασφαλικών οδοστρωμάτων δεν είναι σημαντική όταν η στρώση βάσης οδοστρωσίας είναι κλειστής κοκκομετρικής διαβάθμισης (άρα μειωμένης διεισδυτικότητας) και όταν προβλέπονται πολλαπλές στρώσεις ασφαλτοσκυροδέματος.

Τα ασφαλικά γαλακτώματα και τα ασφαλικά διαλύματα ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων προτύπων ΕΛΟΤ EN 13808 και ΕΛΟΤ EN 15322, αντίστοιχα και υποχρεωτικά:

- α) φέρουν σήμανση CE, και
- β) συνοδεύονται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

Επιπρόσθετα, για τα εν λόγω προϊόντα υποχρεωτικά προσκομίζεται πιστοποιητικό συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, εφόσον ζητηθεί από την αρμόδια αρχή.

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 15322:2013 (Πίνακας 1 του Προτύπου) προβλέπει σύστημα κωδικοποίησης της ονομασίας των ασφαλτικών διαλυμάτων (cut-backs) και των ρευστοποιημένων ασφαλτικών συνδετικών (fluxed bituminous binders) με χρήση έως 7 γραμμάτων και ψηφίων, ως εξής:

- 2 γράμματα για τον προσδιορισμό του τύπου του ρευστού
 - Fm για τα ορυκτής προέλευσης ρευστά (mineral flux)
 - Fv για τα φυτικής προέλευσης ρευστά (vegetal flux)
- 1 ή 2 ψηφία για τη δήλωση της κλάσης του ιξώδους, σύμφωνα με τον Πίνακα 3 του Προτύπου, που προσδιορίζεται είτε ως χρόνος εκροής ή ως δυναμικό ιξώδες
- 1 ή 2 γράμματα για τον προσδιορισμό του τύπου του ασφαλτικού συνδετικού
 - B : συνήθης άσφαλτος οδοστρώσας (κατά ΕΛΟΤ EN 12591)
 - BP : άσφαλτος τροποποιημένη με πολυμερή
- 1 ψηφίο για τη δήλωση του χρόνου σταθεροποίησης, σύμφωνα με τον πίνακα 3 του Προτύπου

Η ικανότητα σταθεροποίησης των ορυκτής προέλευσης ρευστών Fm βασίζεται στα χαρακτηριστικά των κλασμάτων της απόσταξης (κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13358), δοθέντος ότι η ανάπτυξη της αντοχής εξαρτάται από την εξάτμιση των ελαφρών κλασμάτων. Στα ρευστά φυτικής προέλευσης Fv η ανάπτυξη της αντοχής επέρχεται με χημικές αντιδράσεις και όχι με την απώλεια πτητικών, οπότε προσδιορίζεται με ανάκτηση συνδετικού υλικού από το ρευστό σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13074-1 και μέτρηση με τη μέθοδο του δαχτυλιδίου κατά ΕΛΟΤ EN 1427.

Το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13808:2013 (πίνακας 1 του Προτύπου) προβλέπει σύστημα κωδικοποίησης της ονομασίας των ασφαλτικών γαλακτωμάτων με χρήση γραμμάτων και ψηφίων, ως εξής:

Πίνακας 2 - Κωδικοποίηση ονομασίας ασφαλτικών γαλακτωμάτων κατά ΕΛΟΤ EN 13808:2013

Θέση	Σύμβολο	Ονομασία	Αντίστοιχο Ευρωπαϊκό Πρότυπο
1	C	Κατιονικά ασφαλτικά γαλακτώματα	ΕΛΟΤ EN 1430 (πολικότητα σωματιδίων)
2 και 3	διψήφιος αριθμός	ονομαστική περιεκτικότητα σε συνδετικό % κατά βάρος	ΕΛΟΤ EN 1428 (περιεκτικότητα σε νερό) ΕΛΟΤ EN 1431 (ανάκτηση συνδετικού υλικού + ελαιώδους αποστάγματος)
Θέσεις 4, 5, 6: Ένδειξη του είδους του συνδετικού υλικού			
4 ή	B	Άσφαλτος οδοποιίας	ΕΛΟΤ EN 12591 (Προδιαγραφή για άσφαλτο οδοποιίας)
4 και 5	P	Προσθήκη πολυμερών	ΕΛΟΤ EN 14023 (Προδιαγραφή για τροποποιημένη πολυμερή άσφαλτο)
5 ή 6	F	Προσθήκη υγρού πάνω από 3% κατά βάρος	
5, 6 ή 7	2 έως 10	Κατηγορία θραύσης	ΕΛΟΤ EN 13808 (πίνακας 2) ΕΛΟΤ EN 13075-1
6 ή 7 ή 8		Τύπος χρησιμοποιούμενης ασφάλτου	ΕΛΟΤ EN 12591

Σημείωση: Οι θέσεις 6 ή 7 ή 8 αφορούν σε προαιρετική κωδικοποίηση και οι λοιπές είναι υποχρεωτικής κωδικοποίησης

Παραδείγματα κωδικοποίησης ονομασίας ασφαλτικών γαλακτωμάτων κατά ΕΛΟΤ EN 13808:2013:

- C 69 B 2 : Κατιονικό γαλάκτωμα, με ονομαστική περιεκτικότητα συνδετικού υλικού 69%, από άσφαλτο οδοστρώσας, με τιμή θραύσης Κλάσης 2
- C 65 BP 3 : Κατιονικό γαλάκτωμα, με ονομαστική περιεκτικότητα συνδετικού υλικού 65%, από άσφαλτο οδοστρώσας με προσθήκη πολυμερών, με τιμή θραύσης Κλάσης 3

- C 69 BF 3 70/100 : Κατιοντικό γαλάκτωμα, με ονομαστική περιεκτικότητα συνδετικού υλικού 69%, από ασφαλτο οδοστρωσίας με περιεκτικότητα άνω του 3% σε ελαιώδεις απόσταγμα, με τιμή θραύσης Κλάσης 3 και ασφαλτο διείδυσης 70/100 pen

Το λεπτόκοκκο θραυστό υλικό επίτασης που χρησιμοποιείται για την απορρόφηση του πλεονάζοντος υλικού προεπάλειψης, ικανοποιεί τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ EN 13242, υποχρεωτικά:

α) φέρει σήμανση CE, και

β) συνοδεύεται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμού (ΕΕ) 574/2014.

4.2 Απαιτήσεις για τα υλικά προεπάλειψης

Εκτός αν αλλιώς προβλέπεται στα Συμβατικά Τεύχη, το ασφαλικό υλικό της προεπάλειψης συνιστάται να είναι κατιοντικό ασφαλικό γαλάκτωμα τύπου KE-1 ή KE-2 (κατά την Ελληνική ονοματολογία) ή ενός από τους τύπους C60B4, C67B3, C60BP4 και C67BP3 (σύμφωνα με την ονοματολογία κατά ΕΛΟΤ EN 13808).

Ο Ανάδοχος πρέπει να προσκομίσει, σε κάθε περίπτωση, τα συνοδευτικά έγγραφα των προϊόντων που αναφέρονται στην παράγραφο 4.1 της παρούσας.

4.3 Απαιτήσεις για τα υλικά απορρόφησης πλεονάζουσας ποσότητας προεπάλειψης

Εάν απαιτείται να χρησιμοποιηθούν τέτοια υλικά αυτά πρέπει να είναι λεπτόκοκκα αδρανή (άμμος), προσαρμοσμένα με τις απαιτήσεις διαβάθμισης του παρακάτω Πίνακα 3, εκτός εάν αλλιώς ορίζεται στη Μελέτη.

Πίνακας 3 - Διαβάθμιση υλικών απορρόφησης υπερχειλίζουσας προεπάλειψης
(πηγή: FHWA-CFL/TD-05-002)

Μέγεθος κόσκινου ASTM E 11		Διερχόμενο %	Κόσκινο DIN ISO 3310 (R20)	Διερχόμενο %
9,50 mm	(3/8 in)	100	10 mm	100
6,30 mm	(1/4 in)	95 - 100	8 mm	95 - 100
4,75 mm	(No 4)	60 - 90	4 mm	50 - 80
2,36 mm	(No 8)	0 - 10	2 mm	0 - 10
1,18 mm	(No 16)	0 - 5	1 mm	0 - 5
Σημείωση: η αντιστοίχιση των διερχομένων από τα κόσκινα ISO 3310 είναι ενδεικτική, αλλά αρκετά ακριβής				

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Καιρικοί και θερμοκρασιακοί περιορισμοί

Το υλικό προεπάλειψης δεν πρέπει να εφαρμόζεται σε υγρή επιφάνεια ή όταν η ατμοσφαιρική θερμοκρασία είναι κάτω από 10 °C, ή όταν οι καιρικές συνθήκες εμποδίζουν την ομαλή εκτέλεση των εργασιών. Σε περιπτώσεις που είναι επιβεβλημένη η ταχεία ολοκλήρωση των εργασιών οι ως άνω περιορισμοί μπορεί να παρακάμπτονται αλλά μόνο με την έγκριση της Αρμόδιας Αρχής.

5.2 Εξοπλισμός

Στον εξοπλισμό πρέπει να περιλαμβάνεται κατ' ελάχιστον ένας ελαστικοφόρος οδοστρωτήρας (αν απαιτείται), διανομέας ασφάλτου (Federal), καθώς και θερμαντήρας ασφαλικού υλικού.

Ο διανομέας πρέπει να είναι ικανός να διατηρεί το υλικό προεπάλειψης σε σταθερή θερμοκρασία και να το διανέμει ομοιόμορφα, με ομοιόμορφη πίεση, και σε καθορισμένη ποσότητα, σύμφωνα με τα εκάστοτε καθοριζόμενα στη Μελέτη.

Όταν δεν εκτελείται ψεκασμός ο διανομέας πρέπει να ανακυκλώνει το υλικό προεπάλειψης, μέσω της δεξαμενής, προς το βραχίονα διανομής και όλα τα άλλα προσαρτημένα εξαρτήματα. Για τον ακριβή έλεγχο της ποσότητας ο διανομέας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με χειροκίνητο ψεκαστήρα μονού ή διπλού ακροφυσίου με βαλβίδα ελέγχου.

Ο εξοπλισμός του διανομέα πρέπει να περιλαμβάνει εκτός των άλλων ταχύμετρο, μετρητή πίεσης, συσκευή ογκομέτρησης ακρίβειας ή βαθμονομημένη δεξαμενή, καθώς διάταξη μέτρησης της θερμοκρασίας του περιεχομένου της δεξαμενής. Οι διανομείς πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με ρυθμιστή παροχής της αντλίας τροφοδοσίας και με ακροφύσια πλήρους κυκλοφορίας, προσαρμοσμένα εγκάρσια και κάθετα.

5.3 Προετοιμασία της επιφάνειας

Η επιφάνεια που πρόκειται να προεπαλειφθεί πρέπει να έχει υποστεί εξομάλυνση και να είναι ελεύθερη από κυματοειδείς αυλακώσεις, και χαλαρά υλικά, και να είναι ομοιόμορφα συμπτυκνωμένη. Μπορεί να είναι υγρή αλλά όχι κεκορεσμένη από υγρασία.

5.4 Εφαρμογή του υλικού προεπάλειψης

Η ασφαλική προεπάλειψη πρέπει να εφαρμόζεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη όσον αφορά το υλικό (διάλυμα ή γαλακτώμα) και την ανάλωση ανά τετραγωνικό μέτρο επιφανείας.

Η θερμοκρασία εφαρμογής πρέπει να είναι εντός των ορίων που συνιστά ο παραγωγός του υλικού, διότι επηρεάζει το ιξώδες, άρα και τη διεισδυτικότητά του.

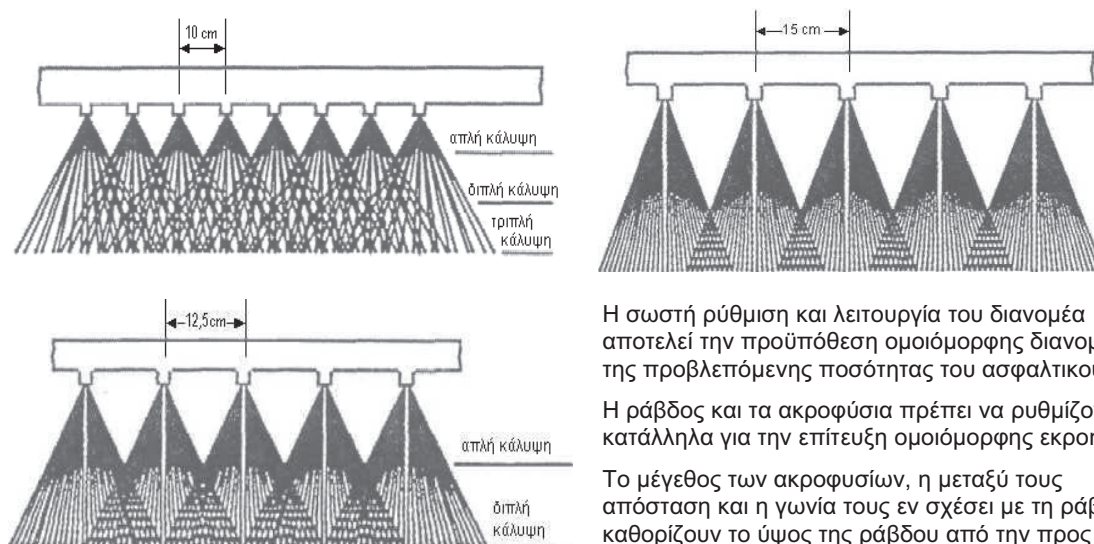
Οι συνήθεις θερμοκρασίες εφαρμογής είναι για τα μεν ασφαλικά διαλύματα ΜΕ της τάξης των 30-50 °C, για τα δε ασφαλικά γαλακτώματα της τάξης των 50-80 °C.

Οι εργασίες προεπάλειψης δεν πρέπει να πραγματοποιούνται υπό βροχή ή όταν υπάρχει μετεωρολογική πρόβλεψη για βροχή το 24ωρο μετά την εφαρμογή τους.

Πριν από την εφαρμογή της προεπάλειψης η προς εμποτισμό συμπτυκνωμένη στρώση οδοστρώσας πρέπει να σκουπίζεται με μηχανικό σάρωθρο για την απομάκρυνση χαλαρών κόκκων αδρανών και σκόνης.

Η προς επάλειψη επιφάνεια πρέπει να είναι ύφυγρη (ελαφρά διαβροχή), αλλά όχι κορεσμένη με νερό. Εάν η επιφάνεια έχει διαποτιστεί με νερό πρέπει να αφεθεί να στεγνώσει πριν την εφαρμογή της προεπάλειψης.

Το υλικό προεπάλειψης πρέπει να εφαρμόζεται σε όλο το πλάτος του τμήματος που πρόκειται να επαλειφθεί, μέσω πιεστικού διανομέα που ψεκάζει, με ομοιόμορφο και συνεχή τρόπο και με ελεγχόμενη σταθερή ταχύτητα (Σχήμα 1).



Σχήμα 1 - Οδηγίες για την ρύθμιση και λειτουργία του διανομέα ασφάλτου

Εάν διαπιστωθεί πλεονασματική ή ελλειμματική διανομή του υλικού, γραμμώσεις ή άλλες ανομοιομορφίες κατά τη διάρκεια του ψεκασμού (βλ. και εικόνες 1-4 στην παράγραφο 6.2), πρέπει να διακόπτεται η εργασία μέχρι να γίνουν οι απαραίτητες ρυθμίσεις των ακροφυσίων του διανομέα (ύψος ράβδου, ακροφυσίων, γωνίες ακροφυσίων, απόσταση μεταξύ ενεργών ακροφυσίων, πίεση διανομής υλικού κλπ.)

Η συνολική ποσότητα του υλικού προεπάλειψης ανά μονάδα επιφάνειας, δεν πρέπει να υπερβαίνει την προβλεπόμενη από την εγκεκριμένη Μελέτη.

Το American Asphalt Institute, (Αμερικανικό Ινστιτούτο Ασφάλτου) συνιστά ανάλωση ασφαλτικού διαλύματος 0,9 - 2,3 lt / m² και ασφαλτικού γαλακτώματος 0,5 - 1,4 lt / m² για εισχώρηση 25 mm.

Γενικά δεν πρέπει να διαστρώνεται περισσότερο υλικό προεπάλειψης από αυτό που μπορεί να απορροφηθεί από την εμποτιζόμενη στρώση οδοστρώσας εντός 24 ωρών.

Η επιφάνεια που έχει εμποτιστεί πρέπει να αποκλείεται από την κυκλοφορία οχημάτων για τουλάχιστον 24 ώρες, προκειμένου να επέλθει σταθεροποίηση ("ωρίμανση") του επαλειφόμενου υλικού (μετατροπή του διαλύματος ή γαλακτώματος σε ασφαλτικό συνδετικό με την εξάτμιση του διαλύτη ή του υδατικού φορέα).

Ο χρόνος "ωρίμανσης" της επάλειψης είναι μεγαλύτερος όταν χρησιμοποιούνται ασφαλτικά διαλύματα μέσης εξάτμισης (ΜΕ) και μπορεί να φθάσει τις 72 ώρες. Πάντως σε κάθε περίπτωση εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την υγρασία του περιβάλλοντος.

Η φόρτωση και ο καθαρισμός του διανομέα και η αποθήκευση του υλικού επάλειψης, πρέπει να πραγματοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του προμηθευτή.

5.5 Εφαρμογή του θραυστού υλικού απορρόφησης

Στις περιπτώσεις που υλικό προεπάλειψης εμφανίζει εξαιρετικά βραδείς ρυθμούς κατείσδυσης στην υποκείμενη στρώση, πριν δοθεί ο δρόμος σε προσωρινή κυκλοφορία ή πριν ακολουθήσει ή κατασκευή της ασφαλτικής στρώσης βάσης, πρέπει να εφαρμόζεται στρώση λεπτόκοκκου θραυστού υλικού (άμμου) για την απορρόφηση του πλεονάζοντος υλικού προεπάλειψης.

Η διάστρωση της άμμου πρέπει να γίνεται υποχρεωτικά με διανομέα αδρανών (αμμουδιέρα) σε αναλογία 2,2 έως 4,4 kg/m². (πηγή: βιβλιογραφική αναφορά [1])

Επισημαίνεται ότι δεν επιτρέπεται η διάστρωση της άμμου με φορτωτή ή ισοπεδωτή (γκρέιντερ) γιατί με τον τρόπο αυτό μπορεί να επέλθει αναμόχλευση ή διάσπαση της επιφανειακής στοιβάδας της οδοστρώσης, οπότε η προεπάλειψη παύει να έχει το αναμενόμενο αποτέλεσμα.

Μετά την ως άνω επίταση άμμου πρέπει να ακολουθεί κυλίνδρωση με ελαστικοφόρο ή ελαφρό στατικό οδοστρωτήρα.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

6.1 Ποιοτικοί και ποσοτικοί έλεγχοι

Τα ασφατικά διαλύματα βιομηχανικής προέλευσης πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 15322, τα δε ασφατικά γαλακτώματα τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13808 (κατιοντικά γαλακτώματα). Για την εξακρίβωση ότι έχει εφαρμοσθεί το συνδετικό υλικό που έχει εγκριθεί από την Αρμόδια Αρχή, επιβάλλεται ο έλεγχος του φακέλου των Δελτίων Αποστολής των υλικών αυτών στο εργοτάξιο, τόσο για τη διαπίστωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών (πρόκειται για υλικά που φέρουν σήμανση CE), όσο και των ποσοτικών στοιχείων (δηλ. εάν οι ποσότητες που προκύπτουν από τα Δελτία Αποστολής αντιστοιχούν στις απαιτήσεις ενσωμάτωσης σύμφωνα με τη Μελέτη στην επιφάνεια που έχει επαλειφθεί).

Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται κατά παρτίδες οι οποίες πρέπει να γίνονται αποδεκτές ή πρέπει να απορρίπτονται στο σύνολό τους. Ως παρτίδα ελέγχου πρέπει να λαμβάνεται η μικρότερη από τις ακόλουθες επιφάνειες:

- επιφάνεια που αντιστοιχεί σε 500 m οδού.
- επιφάνεια οδού 3.500 m².
- η επιφάνεια που καλύπτεται σε μια ημέρα.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να καθορίζει και διαφορετικά μεγέθη παρτίδων.

Σε κάθε παρτίδα πρέπει να γίνεται προσδιορισμός των ελεγχόμενων χαρακτηριστικών, δηλαδή των ποσοτήτων ασφατικού διαλύματος ή γαλακτώματος και άμμου απορρόφησης ανά μονάδα επαλειφόμενης επιφάνειας.

Ο έλεγχος μπορεί να γίνεται με μεταλλικούς δίσκους ή φύλλα χαρτιού, ή άλλα παρόμοια υλικά, τοποθετημένα στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια της εφαρμογής της προεπάλειψης, χωριστά για το ασφατικό υλικό και την άμμο.

Η Αρμόδια Αρχή μπορεί να αποδεχθεί έλεγχο των μέσων ποσοτήτων του ασφατικού υλικού και της άμμου και με άλλες μεθόδους.

6.2 Έλεγχοι μετά την περαίωση των εργασιών

- 1) Οπτικός έλεγχος της επιτυχούς εφαρμογής της προεπάλειψης, σύμφωνα με τις ακόλουθες χαρακτηριστικές εικόνες 1 έως 4.

**Εικόνα 1**

Αποτέλεσμα εφαρμογής υλικού προεπάλειψης με διανομέα κινούμενο με μεγάλη ταχύτητα

**Εικόνα 2**

Ανεπαρκής διείσδυση υλικού προεπάλειψης λόγω υψηλής περιεκτικότητας λεπτοκόκκων στο υπόστρωμα

**Εικόνα 3**

Γραμμώσεις πλεονάζοντος υλικού προεπάλειψης λόγω ακατάλληλης πίεσης αντλίας ή απόστασης ακροφυσίων

**Εικόνα 4**

Τυπική διείσδυση υλικού προεπάλειψης σε κλειστής διαβάθμισης στρώση οδοστρώσας

- 2) Έλεγχος για τυχόν ρύπανση παρακειμένων κατασκευών (κрасπεδόρειθρα, πεζοδρόμια, καλύμματα φρεατίων κλπ) από τα υλικά προεπάλειψης ή την απόπλυσή τους λόγω βροχής.
- 3) Έλεγχος για τη διαπίστωση ότι οι συσκευασίες των διαλυμάτων και γαλακτωμάτων (συνήθως μεταλλικά βαρέλια) έχουν απομακρυνθεί από τη ζώνη της οδού.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τα ανωτέρω η Αρμόδια Αρχή πρέπει να δίνει εντολή για τις απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες.

7 Τρόπος επιμέτρησης

Η επιμέτρηση της ασφαλτικής προεπάλειψης γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα [m²] εμποτιζόμενης επιφάνειας οδοστρώματος, ανεξάρτητα από τη χρήση ασφαλτικού διαλύματος ή γαλακτώματος.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, μηχανικού εξοπλισμού, μέσων και αναλωσίμων για την εκτέλεση των εργασιών
- Η προμήθεια, η μεταφορά και η τυχόν προσωρινή αποθήκευση στο εργοτάξιο των απαιτούμενων υλικών

- Η προετοιμασία της επιφάνειας του οδοστρώματος για την εφαρμογή της προεπάλειψης
- Η εφαρμογή του υλικού προεπάλειψης στην ήδη προετοιμασμένη επιφάνεια.
- Η προμήθεια και εφαρμογή (αν απαιτηθεί) άμμου απορρόφησης της πλεονάζουσας ποσότητας υλικού προεπάλειψης καθώς και η κυλίνδρωσή του.
- Ο εργαστηριακός έλεγχος των διαλυμάτων που παράγονται επί τόπου με ανάμιξη ασφάλτου και πετρελαίου.

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Επισημαίνονται και οι ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις:

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την Οδηγία 92/57/ΕΕ "Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωρινών και Κινητών Εργοταξίων" (όπως ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με το ΠΔ 305/96) καθώς επίσης και η συμμόρφωση με την Ελληνική Νομοθεσία στα θέματα υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και 159/99 κλπ).

Ο απαιτούμενος για την εκτέλεση των έργων μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να είναι επαρκώς συντηρημένος, σύμφωνα με τις οδηγίες των εργοστασίων κατασκευής και να απασχολούνται μόνον εκπαιδευμένοι χειριστές.

Ο μηχανικός εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφαλείας λειτουργούν ικανοποιητικά.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά τον καθαρισμό ή τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των ακροφυσίων των διανομέων.

Εφιστάται η προσοχή στον επιμελή καθαρισμό της δεξαμενής και των ακροφυσίων του διανομέα όταν αλλάζει η πολικότητα του χρησιμοποιούμενου ασφατικού γαλακτώματος (π.χ. από όξινο σε αλκαλικό) διότι μπορεί να προκληθεί ταχεία διάσπαση των υπολειμμάτων σε ασφατικό συνδετικό με αποτέλεσμα την έμφραξη των σωληνώσεων.

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 που εντάσσονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές και να φέρουν σήμανση CE σύμφωνα με τα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας 1 – Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρώμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ EN 149
Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - Προδιαγραφές	ΕΛΟΤ EN 166
Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων	ΕΛΟΤ EN 388
Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN 397
Μέσα ατομικής προστασίας - Υποδήματα τύπου ασφαλείας	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

Λόγω του ότι χρησιμοποιούνται χημικές ουσίες, απαιτείται η 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).

Στο εργοτάξιο πρέπει να διατίθενται και ειδικά καθαριστικά κατάλληλα για την απομάκρυνση των ασφαλικών υλικών από το δέρμα.

A.3 Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Επισημαίνεται η απαίτηση περισυλλογής και διάθεσης των συσκευασιών των ασφαλικών υλικών (συνήθως μεταλλικά βαρέλια), σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά τον καθαρισμό ή τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των ακροφυσίων. Επισημαίνεται επίσης ότι απαγορεύεται ρητά η εκκένωση πλεοναζόντων ασφαλικών υλικών σε δανειοθαλάμους, οχετούς ή αύλακες.

Παράρτημα Β (πληροφοριακό)

Προγενέστερη Ελληνική ονοματολογία ασφαλικών γαλακτωμάτων και διαλυμάτων

Β.1 Ονομασίες ασφαλικών διαλυμάτων στην Ελληνική αγορά

Προέρχονται από την παλιά προδιαγραφή ΠΤΠ Α-201 (της δεκαετίας του 1960) και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται στην αγορά.

Τα ασφατικά διαλύματα στην Ελληνική αγορά έχει επικρατήσει να διακρίνονται σε έξι τύπους: ΜΕ-0, ΜΕ-1, ΜΕ-2, ΜΕ-3, ΜΕ-4 και ΜΕ-5. Οι τυπικές εφαρμογές τους είναι οι εξής:

- | | |
|------------|--|
| Τύπος ΜΕ-0 | Για προεπαλείψεις πυκνής υφής λεπτόκοκκων επιφανειών. |
| Τύπος ΜΕ-1 | Για προεπαλείψεις πλέον χονδρόκοκκων πορωδών επιφανειών. |
| Τύπος ΜΕ-2 | Για ασφατομίγματα πυκνής ή ανοικτής σύνθεσης με ανάμιξη επί της οδού σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος. |
| Τύπος ΜΕ-3 | Για ασφατομίγματα με ανάμιξη επί της οδού, πυκνής ή ανοικτής σύνθεσης, σε σχετικά υψηλές ή χαμηλές, αντίστοιχα, θερμοκρασίες περιβάλλοντος. |
| Τύπος ΜΕ-4 | Για ασφατομίγματα ανοικτής σύνθεσης με ανάμιξη επί της οδού, σε σχετικά υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος. Επίσης, για την παρασκευή πυκνού τύπου ασφατομιγμάτων, υπό θέρμανση, σε μηχανήματα ανάμιξης (μπετονιέρες κ.λπ.) και διάστρωση εν ψυχρώ, όπως και για επιφανειακές επεξεργασίες. |
| Τύπος ΜΕ-5 | Για ασφατομίγματα ανοικτής σύνθεσης με ανάμιξη επί της οδού κατά τη θερινή περίοδο σε υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος. Επίσης, για την Παρασκευή ασφατομιγμάτων, υπό θέρμανση, σε μηχανήματα ανάμιξης και διάστρωση εν θερμό, όπως και με επιφανειακές επεξεργασίες και εμποτισμούς. |

Β.2 Ονομασίες ασφαλικών γαλακτωμάτων στην Ελληνική αγορά

Προέρχονται από τις παλιές προδιαγραφές ΠΤΠ Α-202 & ΠΤΠ Α203 (της δεκαετίας του 1960) και εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται στην αγορά.

- ΚΕ-1 Όξινο ασφατικό γαλάκτωμα, ταχείας διάσπασης, μικρού ιξώδους περιεκτικότητας σε άσφαλο 55-60 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για συγκολλητικές επαλείψεις, επιφανειακές επεξεργασίες και εμποτισμούς σκυρωτών.
- ΚΕ-2 Όξινο ασφατικό γαλάκτωμα ταχείας διάσπασης, υψηλού ιξώδους, περιεκτικότητας σε άσφαλο 60-65 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για σφραγιστικές επαλείψεις, επιφανειακές επεξεργασίες και εμποτισμούς σκυρωτών όπου απαιτείται μικρότερη ρευστότητα.
- ΚΕ-5 Όξινο ασφατικό γαλάκτωμα, μέσης ταχύτητας διάσπασης, μικρού ιξώδους περιεκτικότητας σε άσφαλο 55-60 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για προεπαλείψεις βάσεων οδοστρώσας, ως επίσης και για προαναμίξεις αδρανών για επιφανειακές επεξεργασίες.
- ΑΕ-5 Αλκαλικό ασφατικό γαλάκτωμα, βραδείας διάσπασης, αυξημένου ιξώδους, περιεκτικότητας σε άσφαλο 60-65 %. Ο τύπος αυτός είναι κατάλληλος για σφραγιστικές επαλείψεις. Ειδικός τύπος διατίθεται για φυτοκαλύψεις, υδροσπορές κλπ.

Πίνακας Β.1 - Χαρακτηριστικά γαλακτωμάτων παλιάς ονοματολογίας

ΔΟΚΙΜΕΣ ΚΑΤΑΤΑΞΗΣ	ΚΕ-1	ΚΕ-2	ΚΕ-5	ΑΕ-5
Δοκιμές επί γαλακτώματος				
Ιξώδες Furol σε 25 °C (sec) ^{1), 2)}	20 - 100	-	20 - 100	20 - 100
Ιξώδες Furol σε 50 °C (sec)	-	75- 400	-	-
Υπόλειμμα απόσταξης(%)	55 min	60 min	55 min	57 min
Δείκτης pH	3 - 7	3 - 7	3 - 7	7 - 14
Δοκιμές επί υπολείμματος				
Διείσδυση (pen)	80 - 320	80 - 320	100 - 320	100 - 200
Διαλυτότητα σε τετραχλωράνθρακα (%)	97,5 min	97,5 min	97,5 min	97,5 min
Τέφρα, %	2 max	2 max	2 max	2 max
Ολκιμότητα σε 25 °C (cm)	40 min	40 min	-	40 min

- 1) ASTM D88-94: Standard Test Method for Saybolt Viscosity -- Πρότυπη δοκιμή ιξώδους Saybolt
- 2) ASTM D2161-05 : Standard Practice for Conversion of Kinematic Viscosity to Saybolt Universal Viscosity or to Saybolt Furol Viscosity -- Πρότυπη μέθοδος μετατροπής του κινηματικού ιξώδους σε ιξώδες Saybolt Universal, ή ιξώδες Saybolt Furol

Βιβλιογραφία

- [1] MANUAL FOR CHIP SEALS, Mineta Transportation Institute, San José State University, California, USA (Εγχειρίδιο σφραγιστικών επαλείψεων, Ινστιτούτο Μεταφορών Mineta, Πανεπιστήμιο Σαν Χοσέ, Καλιφόρνια)
- [2] TL BE-StB 15: Τεχνικοί όροι παράδοσης για ασφατικά γαλακτώματα της Γερμανικής Εταιρείας Ερευνών Οδοποιίας και Κυκλοφοριακής Τεχνικής (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.)
- [3] ΠΤΠ 201: Ασφαλτικά διαλύματα (ΦΕΚ 99B/11-02-1967)
- [4] ΠΤΠ 202: Ασφαλτικά αλκαλικά γαλακτώματα (ψυχρές ασφαλτοι) - Έκδοση 1966 (ΦΕΚ 505 Β / 18-08-1966)
- [5] ΠΤΠ 203: Ασφαλτικά όξινα γαλακτώματα (αντιυδροφίλου τύπου) - Έκδοση 1966 (ΦΕΚ 505 Β / 18-08-1966)
- [6] Π.Δ.338/2001 – “Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α΄ 227)”
- [7] 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)
- [8] 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)”
- [9] 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)
- [10] 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).
- [11] 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.

2018-11-07

ICS: 93.080.20

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ****HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION****Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου****Hot mixed dense graded asphalt concrete layers**Κλάση τιμολόγησης: **13**

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018**Πρόλογος**

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2017.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-05-03-11-04 εγκρίθηκε την 2018-11-07 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

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	5
1 Αντικείμενο	7
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	7
3 Όροι και ορισμοί	10
4 Απαιτήσεις.....	11
4.1 Συνδετικό υλικό.....	11
4.2 Αδρανή υλικά	12
4.3 Μίγμα αδρανών υλικών.....	14
4.4 Μελέτη σύνθεσης ασφαλτικού σκυροδέματος.....	18
4.4.1 Γενικά	18
4.4.2 Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από το ασφαλτικό σκυρόδεμα της μελέτης.....	18
5 Μέθοδος Κατασκευής.....	19
5.1 Παραγωγή ασφαλτομίγματος.....	19
5.2 Μεταφορά ασφαλτομίγματος.....	20
5.3 Προετοιμασία επιφάνειας	20
5.4 Διάστρωση ασφαλτομίγματος.....	21
5.5 Συμπύκνωση ασφαλτομίγματος	22
5.6 Αρμοί (συναρμογές)	23
5.7 Περιορισμοί λόγω καιρικών συνθηκών	23
5.8 Δοκιμαστικό τμήμα	23
6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας	24
6.1 Κριτήρια αποδοχής υλικών	24
6.2 Εργαστηριακοί έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής.....	25
6.3 Έλεγχοι και απαιτήσεις για τις συμπυκνωμένες στρώσεις	26
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	29
7.1 Έλεγχος πάχους ασφαλτικών στρώσεων	29
7.2 Επιμέτρηση ενσωματούμενου ασφαλτικού σκυροδέματος κατά βάρος	29
7.3 Επιμέτρηση ανά τετραγωνικό μέτρο	29

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

7.4	Μεταφορά υλικών	29
7.5	Προεπάλειψη και συγκολλητική επάλειψη	29
	Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Ιδιότητες μιγμάτων ανακυκλούμενου-νέου ασφαλτομίγματος	30
	Παράρτημα Β (πληροφοριακό) Πίνακας διορθωτικών συντελεστών ευστάθειας Marshall	31
	Παράρτημα Γ (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	32
Γ.1	Γενικά	32
Γ.2	Μέτρα υγείας και ασφάλειας	32
	Βιβλιογραφία	33

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

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: ΩΖΑΠ4653ΟΞ-8ΡΙ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει εξήντα οκτώ (68) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2^η και να εκπονήσει δύο (2) νέες ΕΤΕΠ 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.

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (Υπ.Υ.ΜΕ)

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Προδιαγραφής είναι η παραγωγή και διάστρωση ασφαλτικού σκυροδέματος κλειστού τύπου σε οδοστρώματα οδών και αεροδρομίων.

Οι ασφαλτικές στρώσεις διακρίνονται σε: επιφανειακή στρώση (στρώση κυκλοφορίας), συνδετική στρώση, ισοπεδωτική (εξομαλυντική) στρώση και ασφαλτική βάση.

Τα αναφερόμενα στην παρούσα Προδιαγραφή έχουν εφαρμογή και κατά την εκτέλεση των έργων κατασκευής και συντήρησης των ασφαλτικών στρώσεων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 933-2	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων – Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures
ΕΛΟΤ EN 933-3	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 3: Προσδιορισμός της μορφής των κόκκων. Δείκτης πλακοειδούς-- Test for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index
ΕΛΟΤ EN 933-5	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 5: Προσδιορισμός του ποσοστού % των συνθλιμμένων και θραυσμένων επιφανειών σε χονδρόκοκκα αδρανή -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 5: Determination of percentage of crushed and broken surfaces in coarse aggregate particles
ΕΛΟΤ EN 933-8	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυνάμου άμμου -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test
ΕΛΟΤ EN 933-9	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 9: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

ΕΛΟΤ EN 933-10	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 10: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Κοκκομετρική διαβάθμιση των φίλλερ (κοσκίνισμα με ρεύμα αέρα) -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 10: Assessment of fines - Grading of filler aggregates (air jet sieving)
ΕΛΟΤ EN 1097-2	Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation
ΕΛΟΤ EN 1097-6	Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 6: Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλλερ και απορρόφησης νερού -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption
ΕΛΟΤ EN 1097-7	Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 7: Προσδιορισμός της πυκνότητας του φίλλερ - Μέθοδος πυκνομέτρου -- Test for mechanical and physical properties of aggregates - Part 7 : Determination of particle density of filler - Pyknometer method
ΕΛΟΤ EN 1367-2	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου -- Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test
ΕΛΟΤ EN 1426	Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός της διείσδυσης με βελόνα -- Bitumen and bituminous binders - Determination of needle penetration
ΕΛΟΤ EN 1427	Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προσδιορισμός του σημείου μαλάκυνσης -- Μέθοδος του δακτυλιδίου -- Bitumen and bituminous binders - Determination of the softening point - Ring and Ball method
ΕΛΟΤ EN 1744-1	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση -- Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis
ΕΛΟΤ EN 12591	Ασφαλτικά και συνδετικά ασφαλτικών - Προδιαγραφές για ασφάλτους οδοστρώσεως -- Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens
ΕΛΟΤ EN 12697-1	Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 1: Περιεκτικότητα σε διαλυτό συνδετικό υλικό -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 1: Soluble binder content
ΕΛΟΤ EN 12697-3	Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 3: Ανάκτηση ασφάλτου: Περιστρεφόμενος αποστακτήρας -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 3: Bitumen recovery: Rotary evaporator
ΕΛΟΤ EN 12697-5	Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 5: Προσδιορισμός της μέγιστης πυκνότητας -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 5: Determination of the maximum density
ΕΛΟΤ EN 12697-6	Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 6: Προσδιορισμός της φαινόμενης πυκνότητας ασφαλτικών δοκιμίων --

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens

ΕΛΟΤ EN 12697-8

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 8: Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε κενά των ασφαλτικών δοκιμίων -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 8: Determination of void characteristics of bituminous specimens

ΕΛΟΤ EN 12697-12

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 12: Προσδιορισμός της ευαισθησίας στην επίδραση του νερού δοκιμίων ασφαλτομίγματος -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 12: Determination of the water sensitivity of bituminous specimens

ΕΛΟΤ EN 12697-22

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 22: Δοκιμή τροχαυλάκωσης -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 22: Wheel tracking

ΕΛΟΤ EN 12697-23

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 23: Προσδιορισμός της έμμεσης εφελκυστικής αντοχής δοκιμίων ασφάλτου -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 23: Determination of the indirect tensile strength of bituminous specimens

ΕΛΟΤ EN 12697-24

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 24: Αντοχή σε κόπωση -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 24: Resistance to fatigue

ΕΛΟΤ EN 12697-26

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 26: Δυσκαμψία -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 26: Stiffness

ΕΛΟΤ EN 12697-27

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 27: Δειγματοληψία -- Bituminous mixtures - Test methods - Part 27: Sampling

ΕΛΟΤ EN 12697-30

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 30: Παρασκευή δοκιμίων με συσκευή κρουστικής συμπίκνωσης -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 30: Specimen preparation by impact compactor

ΕΛΟΤ EN 12697-34

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 34: Δοκιμή Marshall -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 34: Marshall test

ΕΛΟΤ EN 12697-39

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 39: Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε συνδετικό υλικό με ελεγχόμενη καύση -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 39: Binder content by ignition

ΕΛΟΤ EN 12697-43

Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 43: Αντίσταση σε υγρά καύσιμα -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 43: Resistance to fuel

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ EN 13036-1	Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 1: Μέτρηση του βάθους της μακροδομής της επιφάνειας με τη χρήση της τεχνικής μέτρησης όγκου κηλίδας -- Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 1: Measurement of pavement surface macrotexture depth using a volumetric patch technique
ΕΛΟΤ EN 13036-7	Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση) : Μέθοδος κανόνα -- Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test
ΕΛΟΤ EN 13043	Αδρανή ασφαλτομιγμάτων και επιφανειακών επιστρώσεων οδών, αεροδρομίων και άλλων περιοχών κυκλοφορίας οχημάτων -- Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas
ΕΛΟΤ EN 13108-1	Ασφαλτομίγματα – Προδιαγραφές υλικών – Μέρος 1: Ασφαλικό σκυρόδεμα -- Bituminous mixtures - Material specifications - Part 1: Asphalt Concrete
ΕΛΟΤ EN 13108-21	Ασφαλτομίγματα - Προδιαγραφές υλικών - Μέρος 21: Έλεγχος παραγωγής στο εργοστάσιο -- Bituminous mixtures – Material specifications – Part 21: Factory Production Control
ΕΛΟΤ EN 13398	Ασφαλτος και ασφατικά συνδετικά – Προσδιορισμός της ελαστικής ανάκτησης της τροποποιημένης ασφάλτου -- Bitumen and bituminous binders - Determination of the elastic recovery of modified bitumen
ΕΛΟΤ EN 13399	Ασφαλτος και ασφατικά συνδετικά – Προσδιορισμός της σταθερότητας στην αποθήκευση της τροποποιημένης ασφάλτου -- Bitumen and bituminous binders - Determination of storage stability of modified bitumen
ΕΛΟΤ EN ISO 13473-1	Χαρακτηρισμός της τραχύτητας οδοστρωμάτων με μέτρηση των κατατομών της επιφάνειας – Μέρος 1: Προσδιορισμός του μέσου βάθους της κατατομής -- Characterization of pavement texture by use of surface profiles - Part 1: Determination of Mean Profile Depth
ΕΛΟΤ EN 14023	Ασφαλτος και ασφατικά συνδετικά – Πλαίσιο προδιαγραφών, για τροποποιημένη άσφαλτο με πολυμερή -- Bitumen and bituminous binders - Specification framework for polymer modified bitumens

3 Όροι και ορισμοί

3.1 Ασφαλικό σκυρόδεμα: είναι το μίγμα ασφάλτου και αδρανών συνεχούς κοκκομετρικής διαβάθμισης. Τα αδρανή σχηματίζουν μία αλληλοσυνδεδεμένη δομή, η οποία έχει τη μεγαλύτερη συμμετοχή στην αντοχή του μίγματος σε ευστάθεια κατά τη φόρτιση.

3.2 Επιφανειακή στρώση: είναι η ανώτερη ασφατική στρώση που έρχεται σε άμεση επαφή με την κυκλοφορία, και ως εκ τούτου πρέπει να παρέχει ομαλή, στεγανή, άνετη και ασφαλή επιφάνεια κύλισης.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

3.3 Συνδετική στρώση: είναι η ασφαλική στρώση μεταξύ της επιφανειακής στρώσης και ασφαλικής βάσης. Η στρώση αυτή παρέχει μια ομαλή επιφάνεια, με τις επιθυμητές κλίσεις, επί της οποίας διαστρώνεται η στρώση κυκλοφορίας. Η συνδετική στρώση έχει συνήθως πάχος 4,0 - 10,0 cm.

3.4 Ισοπεδωτική (εξομαλυντική) στρώση: είναι η ασφαλική στρώση μεταβλητού πάχους που διαστρώνεται πάνω σε υφιστάμενη παλαιά επιφάνεια οδοστρώματος για την επίτευξη της απαιτούμενης επίκλισης του οδοστρώματος, ή την εξάλειψη επιφανειακών ανωμαλιών. Επί της ισοπεδωτικής στρώσης διαστρώνονται οι προβλεπόμενες επικείμενες στρώσεις.

3.5 Η ασφαλική βάση: κατασκευάζεται σε μία ή περισσότερες στρώσεις πάχους 5,0 - 10,0 cm. Συνιστάται η ασφαλική βάση, σε περίπτωση που έχει πάχος έως 10 cm, να διαστρώνεται εφ' άπαξ.

Επίσης:

- Το Ασφαλικό Σκυρόδεμα χαρακτηρίζεται εν συντομία από τα γράμματα ΑΣ και έναν αριθμό που δηλώνει το κόσκινο διέλευσης των αδρανών, π.χ. ΑΣ 12 δηλώνει ασφαλικό σκυρόδεμα με αδρανή συγκρατούμενα έως και 10% κατά βάρος από κόσκινο βροχίδας 12 mm.
- Κατά τον ίδιο τρόπο καθορίζεται και το ονομαστικό μέγεθος του χονδρόκοκκου και λεπτόκοκκου αδρανούς.
- Στην περίπτωση του λεπτόκοκκου αδρανούς το συγκρατούμενο ποσοστό στο κόσκινο αναφοράς ανέρχεται έως και στο 15%.

4 Απαιτήσεις

Τα χρησιμοποιούμενα δομικά υλικά εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και είναι σύμφωνα με αυτόν. Αυτά συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο κατασκευαστής στην ελληνική γλώσσα σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL 159/41/28.05.2014) και φέρουν τη σήμανση CE σύμφωνα με το άρθρο 9 του κανονισμού (ΕΕ) 305/11.

4.1 Συνδετικό υλικό

Το συνδετικό υλικό του ασφαλικού σκυροδέματος για όλες τις στρώσεις, είναι κοινή άσφαλτος οδοστρωσίας τύπου 20/30, 30/45, 35/50, 50/70 ή 70/100, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12591 (Πίνακες 1 και Α.1).

Ο τύπος που θα χρησιμοποιηθεί θα καθορίζεται από τον μελετητή, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής του έργου και τα χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας. Σε περιπτώσεις αξιοποίησης ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί και άσφαλτος 100/150.

Για την κατασκευή της επιφανειακής στρώσης, της συνδετικής στρώσης και της ασφαλικής βάσης, χρησιμοποιείται κοινή άσφαλτος οδοστρωσίας τύπου 35/50 ή 50/70 ή 70/100.

Άσφαλτος 20/30 χρησιμοποιείται μόνον σε ειδικές περιπτώσεις κατά την κρίση του Μελετητή (σκληρή άσφαλτος).

Το συνδετικό υλικό των μιγμάτων που προορίζονται για την συντήρηση ή/ και ενίσχυση παλαιών οδοστρωμάτων (αποκατάσταση της επιφανειακής στρώσης κ.λπ.), ιδιαίτερα σε αυτοκινητοδρόμους ή δρόμους με υψηλή κυκλοφορία, μπορεί να είναι και τροποποιημένη άσφαλτος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 14023, ανάλογα με τον τύπο του πολυμερούς που χρησιμοποιείται.

Η τροποποιημένη άσφαλτος (άσφαλτος και πολυμερές) συντίθεται σε κατάλληλες μονάδες πριν από την ανάμιξή της με τα αδρανή.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

Για τη χρήση της τροποποιημένης ασφάλτου θα συντάσσεται ειδική μελέτη, στην οποία θα περιέχονται, πλην της μελέτης σύνθεσης του ασφαλτομίγματος, και αποδεικτικά στοιχεία περί της αποτελεσματικότητας και των βελτιώσεων που επέρχονται από τη χρήση της συγκεκριμένης τροποποιημένης ασφάλτου έναντι της κοινής ασφάλτου οδοστρώσεως, με βάση τις εργαστηριακές δοκιμές που προδιαγράφονται από τη σειρά των Προτύπων ΕΛΟΤ EN 12697, όπου αναφέρονται οι έλεγχοι σε δυσκαμψία, αντοχή σε κόπωση και επαναλαμβανόμενη θλίψη.

Σε ασφαλτομίγματα για επιφανειακές στρώσεις, όταν χρησιμοποιείται περισσότερο από 10%, κατά βάρος, ανακυκλωμένο ασφαλτόμικτο με κοινή ασφαλτο οδοστρώσεως και η ασφαλτος που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί είναι επίσης κοινή ασφαλτος οδοστρώσεως, θα πρέπει να επιλέγεται τύπος ασφάλτου τέτοιος ώστε η προκύπτουσα τιμή της Εισδυτικότητας ή του Σημείου Μάλθωσης να είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις της κοινής ασφάλτου που αρχικά ήθελε επιλεγθεί άνευ της προσθήκης ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος. Οι υπολογισμοί για τον προσδιορισμό των παραπάνω δύο τιμών θα γίνονται σύμφωνα με τις εξισώσεις που δίνονται στο Παράρτημα Ι της παρούσας.

Σε ασφαλτομίγματα για συνδετικές στρώσεις, ισοπεδωτική και ασφαλική βάση, τα ανωτέρω ισχύουν για ποσοστό εμπεριεχομένου ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος περισσότερο από 20%.

Για ποσοστά μικρότερα από τα ανωτέρω εμπεριεχομένου ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος δεν απαιτείται ο προσδιορισμός της προκύπτουσας εισδυτικότητας ή σημείου μάλθωσης και μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ασφαλτος που χρησιμοποιείτο και άνευ εξ ανακυκλώσεως υλικού.

4.2 Αδρανή υλικά

Τα αδρανή υλικά (χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα) πρέπει να είναι καθαρά, ομοιόμορφης ποιότητας, συμπαγή, απαλλαγμένα από αποσπασμένα τεμάχια, σβώλους αργίλου, αργιλούχες επικαλύψεις και γενικά οποιασδήποτε φύσης περιβλήματα. Οι ιδιότητες των αδρανών υλικών και των αδρανών πλήρωσης (filler), που προέρχονται από επεξεργασία φυσικών, τεχνητών ή ανακυκλωμένων υλικών και μιγμάτων αυτών των υλικών, θα συμμορφώνονται με το ΕΛΟΤ EN 13043..

Χονδρόκοκκα αδρανή υλικά

Το χονδρόκοκκο αδρανές μεγέθους d/D με $D > 4\text{mm}$ και $d \geq 1\text{mm}$ (ορισμοί σύμφωνα με το FrEN 13043:2017) θα είναι λατομικής προέλευσης ή από φυσικά αμμοχάλικα ή σκωρίες κατάλληλης σκληρότητας και ανθεκτικότητας, και θα παράγεται με πολλαπλή θραύση.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του χονδρόκοκκου υλικού για όλες τις ασφαλικές στρώσεις θα βρίσκονται εντός των ορίων του παρακάτω Πίνακα 1 που αντιστοιχούν στην κατηγορία Gc90/10 του προτύπου ΕΛΟΤ EN 13043. Εναλλακτικά, η κοκκομετρική διαβάθμιση του χονδρόκοκκου υλικού μπορεί να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του ίδιου προτύπου (βλ. EN 13043, Table 2- general grading requirements).

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Πίνακας 1 - Όρια κοκκομετρικών διαβαθμίσεων χονδρόκοκκου αδρανούς για ασφαλικές στρώσεις

Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2 (mm)	Διερχόμενο ποσοστό % (κατά βάρος)				
	X-10/40	X-4/31,5	X-4/20	X-2/12,5	X-2/10
63	100				
40	90-99	100			
31,5	-	90-99	100		
20	20-70	-	90-99	100	
16	-	20-70	-		
12,5	-	-	-	90-99	100
10	0-10	-	20-70	-	90-99
6,3	-	-	-	20-70	20-70
4,0	0-2	0-10	0-10	-	
2,0	-	0-2	0-2	0-10	0-10
1,0	-	-	-	0-2	0-2

Λεπτόκοκκα αδρανή υλικά

Τα λεπτόκοκκα αδρανή, μεγέθους 0/D με $D \leq 4$ mm, θα αποτελούνται από θραυστή άμμο κατάλληλου πετρώματος, ή φυσική άμμο, ή θραυστή άμμο σκωριών, ή από συνδυασμό αυτών.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση των λεπτόκοκκων υλικών για όλες τις ασφαλικές στρώσεις θα ανταποκρίνεται στα όρια των κοκκομετρικών διαβαθμίσεων που δίνονται στον ακόλουθο Πίνακα 2.

Πίνακας 2 - Όρια κοκκομετρικών διαβαθμίσεων λεπτόκοκκου αδρανούς υλικού για ασφαλικές στρώσεις

Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2 (mm)	Διερχόμενο ποσοστό % (κατά βάρος)	
	Λ-4	Λ-2
6,3	100	
4,0	85-99	100
2,0	-	85-99

Αδρανή πλήρωσης (filler)

Τα αδρανή πλήρωσης (filler), το πολύ λεπτό υλικό που διέρχεται κυρίως από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm, μπορεί να είναι από ασβεστόλιθο, σκωρίες, υδράσβεστο, τσιμέντο Portland, ιπτάμενη τέφρα, ή οποιοδήποτε άλλο κατάλληλο υλικό ελεύθερο αργλικών προσμίξεων.

Το αδρανές πλήρωσης (filler) προστίθεται (σε περίπτωση έλλειψης), για να συμπληρώσει την κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών, ενώ κατά την ώρα της ενσωμάτωσής του θα πρέπει να είναι επαρκώς ξηρό για να ρέει, η δε κοκκομετρική του διαβάθμιση, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-10, θα πρέπει να πληροί τις απαιτήσεις του Πίνακα 3:

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

Πίνακας 3 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης αδρανών πλήρωσης (filler)

Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2 (mm)	Διερχόμενο ποσοστό % (κατά βάρος)
2	100
0,125	85-100
0,063	70-100

Επίσης θα προσδιορίζεται και η πυκνότητα των αδρανών πλήρωσης (filler) σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097-7.

Αδρανή υλικά από ανακύκλωση ασφαλτομίγματος

Ως αδρανή υλικά για την παραγωγή ασφαλτικού σκυροδέματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν και προϊόντα ανακύκλωσης παλαιών ασφαλτικών. Το μέγιστο μέγεθος αδρανών υλικών του ανακυκλούμενου ασφαλτομίγματος δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο των αδρανών υλικών του νέου μίγματος.

Οι ιδιότητες των αδρανών υλικών που εμπεριέχονται στο ανακυκλούμενο ασφαλτόμιγμα θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των κανονικών αδρανών υλικών του νέου ασφαλτομίγματος.

Οι έλεγχοι επί του προς χρήση υλικού από ανακύκλωση θα γίνονται σε θρυμματισμένο υλικό στην τελική του μορφή με την οποία θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του τελικού ασφαλτομίγματος.

4.3 Μίγμα αδρανών υλικών

Τα χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα αδρανή θα προσκομίζονται στο συγκρότημα παραγωγής ασφαλτομίγματος σε δύο ή περισσότερα χωριστά κλάσματα. Το αδρανές πλήρωσης (filler) συνιστάται να προσκομίζεται και να προστίθεται ξεχωριστά, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η σταθερότητα του ασφαλτομίγματος σε περιεκτικότητα πατάλης.

Επιτρέπεται η χρησιμοποίηση ενιαίου μίγματος αδρανών υλικών, υπό την προϋπόθεση ότι η κοκκομετρική του διαβάθμιση ικανοποιεί τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής.

Το μίγμα των αδρανών υλικών που προκύπτει από τη σύνθεση των χονδρόκοκκων, λεπτόκοκκων και πλήρωσης (filler) πρέπει να έχει κοκκομετρική διαβάθμιση εντός των ορίων που δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 4, για το συγκεκριμένο τύπο ασφαλτομίγματος. Η γραφική απεικόνιση των ορίων του παρακάτω Πίνακα 4, για κάθε ασφαλτικό σκυρόδεμα, δίνεται στα παρακάτω Σχήματα 1 έως 5.

Η τελική κοκκομετρική καμπύλη συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 13108-1 (βλ. Tables 1, 2 & 3).

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

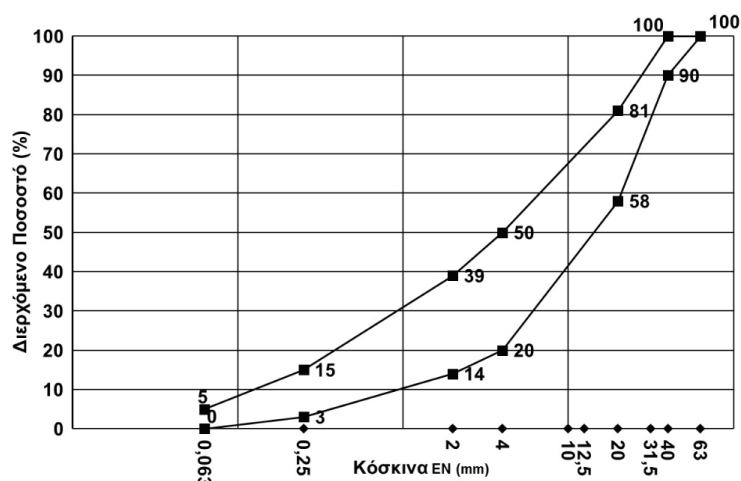
Πίνακας 4 - Όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης μίγματος αδρανών υλικών για ασφαλτικό σκυρόδεμα κλειστού τύπου

Ονομαστικό άνοιγμα οπής κόσκινου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2 (mm)	Τύπος ασφαλτομίγματος				
	ΑΣ 40	ΑΣ 31,5	ΑΣ 20	ΑΣ 12,5	ΑΣ 10
63	100				
40	90-100	100			
31,5	-	90-100	100		
20	58-81	-	90-100	100	
12,5	-	56-80	-	90-100	100
10	-	-	58-81	-	90-100
4	20-50	26-56	30-60	40-70	50-80
2	14-39	18-43	21-46	25-50	29-54
0,25	3-15	4-16	4-18	4-19	6-21
0,063	0-5	1-6	1-7	2-9	2-9
	Προτεινόμενα μεγέθη χονδρόκοκκων αδρανών				
	X-10/40 & X-4/31,5	X-4/31,5	X-4/20	X-2/12,5	X-2/10
	Συνιστώμενα πάχη μεμονωμένης στρώσης (mm)				
	70-100	50-80	40-60	25-40	<30
	Προτεινόμενη χρήση				
				Ισοπεδωτική στρώση	
			Επιφανειακή στρώση		
		Συνδετική στρώση			
	Ασφαλτική βάση				

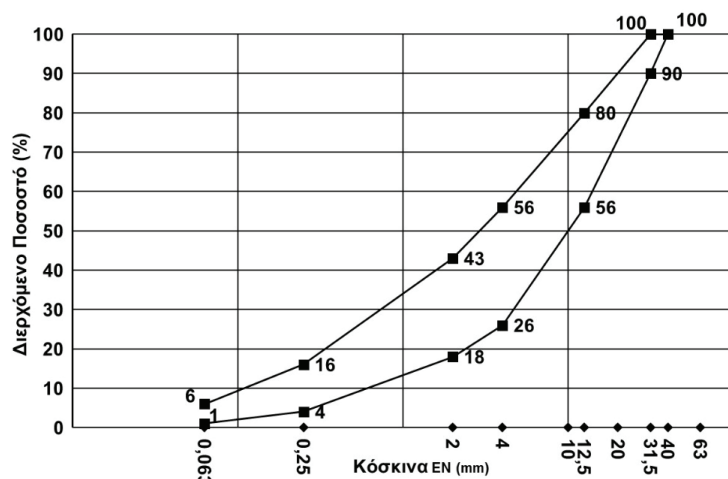
Τα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης του παραπάνω Πίνακα 4, ισχύουν κατά βάρος, εφόσον τα ειδικά βάρη του χονδρόκοκκου και του λεπτόκοκκου υλικού δεν διαφέρουν πάνω από 20%. Αν υπάρχει μεγαλύτερη διαφορά, οι αναλογίες σύνθεσης κατά βάρος του συνολικού μίγματος αδρανών θα πρέπει να αναχθούν σύμφωνα με τα ειδικά βάρη τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ



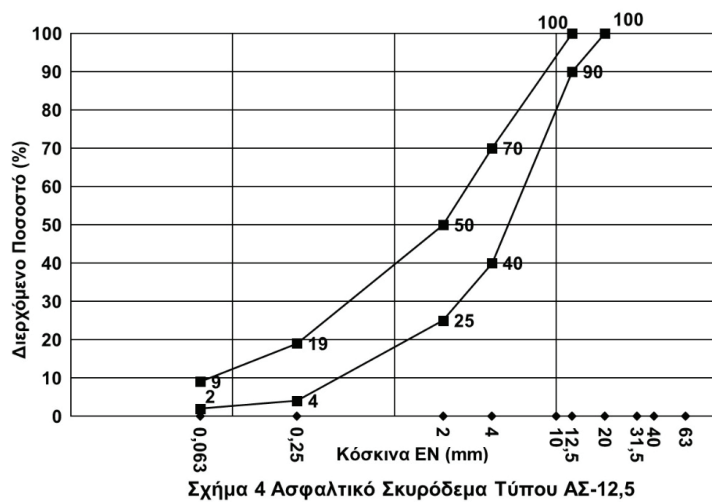
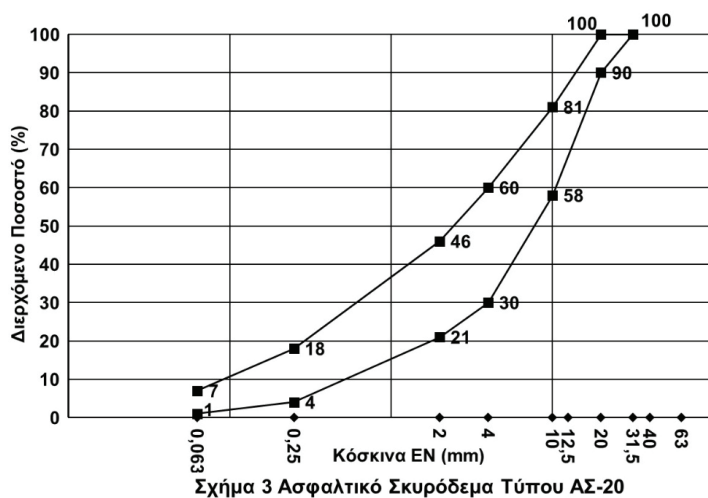
Σχήμα 1 Ασφαλτικό Σκυρόδεμα Τύπου ΑΣ-40



Σχήμα 2 Ασφαλτικό Σκυρόδεμα Τύπου ΑΣ-31,5

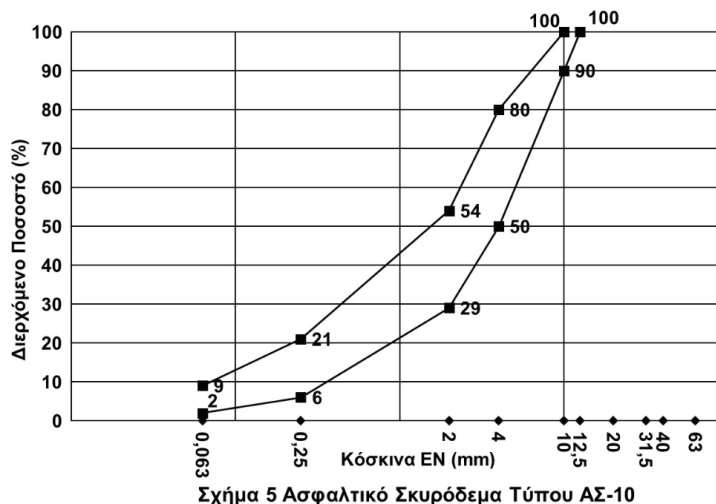
© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018



ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ



Σχήμα 5 Ασφαλτικό Σκυρόδεμα Τύπου ΑΣ-10

4.4 Μελέτη σύνθεσης ασφαλτικού σκυροδέματος

4.4.1 Γενικά

Η μελέτη σύνθεσης του ασφαλτομίγματος αποσκοπεί στον καθορισμό των αναλογιών των κλασμάτων των αδρανών (χονδρόκοκκων, λεπτόκοκκων και πλήρωσης-filler) και της περιεκτικότητας συνδετικού υλικού, για να επιτευχθεί βελτιστοποίηση των μηχανικών ιδιοτήτων και της συμπεριφοράς του ασφαλτομίγματος.

Ο προσδιορισμός των αναλογιών των κλασμάτων των αδρανών γίνεται με διάφορες μεθόδους ενώ ο προσδιορισμός της βέλτιστης περιεκτικότητας ασφάλτου στο ασφαλτικό σκυρόδεμα γίνεται με τη μέθοδο Marshall.

Η Μελέτη Σύνθεσης του ασφαλτικού σκυροδέματος θα γίνεται με αντιπροσωπευτικά δείγματα υλικών (αδρανών, ασφάλτος, κ.λπ.) από εκείνα που θα χρησιμοποιηθούν στην πράξη. Η Μελέτη Σύνθεσης θα γίνεται από αρμόδια εργαστήρια σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Πριν την έναρξη της μαζικής παραγωγής του ασφαλτομίγματος για την εκτέλεση των εργασιών, θα ελέγχεται η συμβατότητα του παραγόμενου ασφαλτομίγματος με αυτό που καθορίστηκε από τη Μελέτη Σύνθεσης όσον αφορά την κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών, την περιεκτικότητα σε συνδετικό υλικό και τις χαρακτηριστικές ιδιότητες του ασφαλτομίγματος. Οι έλεγχοι συμβατότητας του παραγόμενου ασφαλτικού σκυροδέματος θα γίνονται από το ίδιο εργαστήριο που εκπόνησε την μελέτη σύνθεσης, ή από άλλο Εργαστήριο της προηγούμενης παραγράφου, το οποίο θα αναλάβει και τον συνεχή εργαστηριακό έλεγχο του ασφαλτομίγματος κατά τη διάρκεια των εργασιών.

Η τυχόν απόκλιση από τη μελέτη σύνθεσης, (στην κοκκομετρική διαβάθμιση και το ποσοστό ασφάλτου), θα διορθώνεται και εάν αυτό δεν είναι εφικτό, τα παραπάνω χαρακτηριστικά θα επαναπροσδιορίζονται, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

4.4.2 Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από το ασφαλτικό σκυρόδεμα της μελέτης

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις ως προς την κοκκομετρική διαβάθμιση και την περιεκτικότητα ασφάλτου δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 6.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Πίνακας 6 - Επιτρεπόμενες αποκλίσεις από το ασφαλτόμιγμα της μελέτης

Κοκκομετρική διαβάθμιση/ περιεκτικότητα ασφάλτου	Επιτρεπόμενη απόκλιση (%)
Μέγεθος κοσκίνου > 12,5 mm	±8
10 mm και 4 mm	±7
2 mm	±5
0,25 mm	±4
0,063 mm	±2
Περιεκτικότητα ασφάλτου, κατά βάρος ασφαλτομίγματος	±0,3

Η εξάντληση των επιτρεπόμενων αποκλίσεων πιθανόν να έχει ως αποτέλεσμα να βρεθεί η κοκκομετρική διαβάθμιση εκτός των οριακών τιμών που δίνονται στον Πίνακα 4. Εφ' όσον το ασφαλτικό σκυρόδεμα ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις του προηγούμενου Πίνακα 5, η ως άνω οριακή διαβάθμιση γίνεται αποδεκτή.

5 Μέθοδος Κατασκευής

5.1 Παραγωγή ασφαλτομίγματος

Το ασφαλτόμιγμα για χρήση σε οδοστρώματα οδών και αεροδρομίων υποχρεωτικά φέρει σήμανση CE βάσει του άρθρου 9 του καν. (ΕΕ) 305/2011 και συνοδεύεται από δήλωση επιδόσεων βάσει του κατ' εξουσιοδότηση κανονισμού (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014) και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου προτύπου ΕΛΟΤ EN 13108-1. Η παραγωγή του ασφαλτικού σκυροδέματος θα γίνεται σε κατάλληλες εγκαταστάσεις που θα εξασφαλίζουν την ομοιομορφία και τον έλεγχο του ασφαλτομίγματος καθ' όλη τη διάρκεια της παραγωγής. Προς τούτο θα πρέπει να υιοθετηθεί σύστημα ελέγχου παραγωγής, το οποίο θα συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του προτύπου ΕΛΟΤ EN 13108-21. Η εγκατάσταση παραγωγής θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον :

- δεξαμενές ομοιόμορφης θέρμανσης ασφάλτου,
- κατάλληλο σύστημα σωληνώσεων τροφοδοσίας ασφάλτου,
- σύστημα ελέγχου τροφοδοσίας ασφαλτικού συνδετικού υλικού στον αναμικτήρα,
- συστήματα ακριβείας για την ομοιόμορφη τροφοδότηση των αδρανών στον ξηραντήρα από δύο ή περισσότερες αποθήκες (σιλό),
- κατάλληλης δυναμικότητας ξηραντήρα αδρανών υλικών,
- δυνατότητα διαχωρισμού αδρανών σε τρία τουλάχιστον κλάσματα,
- κατάλληλα διαμερίσματα αποθήκευσης για την τροφοδότηση του αναμικτήρα (για συγκροτήματα παραγωγής ανά παρτίδες),
- διάταξη ζύγισης των αδρανών υλικών που τροφοδοτούν τον αναμικτήρα,
- όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας των αδρανών υλικών και της ασφάλτου,
- ρυθμιστικές διατάξεις του χρόνου ανάμιξης του μίγματος,
- κατάλληλους κονιοσυλλέκτες,
- διάταξη ανάμιξης.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

Προπαρασκευή ασφάλτου και αδρανών υλικών

Η άσφαλτος θα διατηρείται σε θερμοκρασία κατάλληλη για την παροχέτευσή της στον αναμικτήρα μέσω αντλήσεως και την ομοιόμορφη κατανομή της στο μίγμα.

Τα αδρανή υλικά θα ξηραίνονται, θα θερμαίνονται και θα εισέρχονται στον αναμικτήρα με την ενδεδειγμένη θερμοκρασία, έτσι ώστε το παραγόμενο ασφαλτόμιγμα να έχει τις ενδεδειγμένες θερμοκρασίες, ανάλογα με τον τύπο της ασφάλτου που χρησιμοποιείται.

Το ενδεδειγμένο εύρος θερμοκρασιών ανά τύπο ασφάλτου, σύμφωνα με το πρότυπο EN 13108-1 δίνεται στον παρακάτω Πίνακα 7.

Πίνακας 7 - Ενδεδειγμένο εύρος θερμοκρασιών ασφαλτομίγματος

Τύπος ασφάλτου	Ενδεδειγμένες θερμοκρασίες ασφαλτομίγματος
20/30	160-200
30/45	155-195
35/50, 40/60	150-190
50/70, 70/100	140-180
100/150, 160/220	130-170

Οι μέγιστες θερμοκρασίες αφορούν στις διαδικασίες παραγωγής, ενώ οι ελάχιστες στη διανομή στο έργο. Οι θερμοκρασίες παραγωγής τροποποιημένου ασφαλτομίγματος μπορεί να διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τύπο χημικού πρόσμικτου που θα χρησιμοποιηθεί, συνεπώς θα πρέπει να προσδιορισθούν σύμφωνα και με τις συστάσεις του προμηθευτή.

Κατά την ανάμιξη των αδρανών υλικών με την άσφαλο θα τηρούνται οι ενδεδειγμένοι χρόνοι ανάμιξης των υλικών που καθορίζονται από τον κατασκευαστή του συγκροτήματος. Η προσθήκη των υλικών στον αναμικτήρα θα ακολουθεί τη σειρά χονδρόκοκκα - λεπτόκοκκα - πλήρωσης (filler) και κατόπιν θα προστίθεται η άσφαλτος ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη διασπορά της στο μίγμα.

Ο συνολικός χρόνος ανάμιξης των αδρανών υλικών και της προστιθέμενης ασφάλτου δεν θα είναι μικρότερος των 35 δευτερολέπτων.

5.2 Μεταφορά ασφαλτομίγματος

Τα ασφαλτικό σκυρόδεμα θα μεταφέρεται με καθαρά οχήματα των οποίων η καρότσα θα σκεπάζεται με κατάλληλο κάλυμμα προστασίας κατά τη μεταφορά ή την αναμονή προς εκφόρτωση.

Για τη διευκόλυνση της εκφόρτωσης του ασφαλτομίγματος επιτρέπεται ο ψεκασμός των εσωτερικών τοιχωμάτων της καρότσας με κατάλληλο αντικολλητικό υλικό, το οποίο θα είναι απαλλαγμένο από διαλύτες της ασφάλτου. Η χρήση πετρελαίου ή βενζίνης απαγορεύεται.

Τυχόν πλεονάζον υλικό θα απομακρύνεται με ανύψωση της καρότσας στο μέγιστο δυνατό ύψος ή/ και με χειρονακτική υποβοήθηση.

5.3 Προετοιμασία επιφάνειας

Εάν η επιφάνεια δεν ανταποκρίνεται προς τις προβλεπόμενες στάθμες, επικλίσεις και ομαλότητα, θα εκτελούνται οι απαιτούμενες συμπληρωματικές εργασίες διαμόρφωσης για την πλήρη συμμόρφωση αυτής με την τυπική διατομή και τη μηκοτομή και τον απαιτούμενο βαθμό συμπίκνωσης.

Πριν τη διάστρωση του ασφαλτικού σκυροδέματος θα ελέγχεται η επιφάνεια της βάσεως οδοστρωσίας ή της υποκείμενης ασφαλτικής στρώσης, για τυχόν χαλαρά ή ασύνδετα υλικά.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Επί των επιφανειών από ασύνδετα αδρανή αφού προετοιμαστούν κατά τα ανωτέρω, θα εφαρμόζεται πριν τη διάστρωση του ασφαλτικού σκυροδέματος ασφαλική προεπάλειψη με αυτοκινούμενο διανομέα για την εξασφάλιση βελτιωμένης πρόσφυσης της ασφαλικής στρώσης και για την εν μέρει στεγανοποίηση της επιφάνειας της βάσεως οδοστρώσας.

Η εφαρμογή της προεπάλειψης θα γίνεται όχι νωρίτερα από 48 ώρες πριν την διάστρωση του ασφαλτομίγματος. Η κυκλοφορία επί της ψεκασμένης με υλικό προεπάλειψης επιφάνειας θα απαγορεύεται πριν το ασφαλικό υλικό διεισδύσει και στεγνώσει, ώστε να μην παρασύρεται από τα κινούμενα οχήματα. Ο Ανάδοχος θα μεριμνά για την διατήρηση καθαρής και σε καλή κατάσταση της ψεκασθείσας επιφάνειας μέχρι τη διάστρωση της ασφαλικής στρώσης βάσεως.

Επί των υποκειμένων ασφαλικών στρώσεων, αφού καθαριστούν πλήρως, θα εφαρμόζεται συγκολλητική επάλειψη με μηχανικό αυτοκινούμενο διανομέα για την επίτευξη καλύτερης σύνδεσης των δύο ασφαλικών στρώσεων. Ο καθαρισμός της υποκειμένης ασφαλικής στρώσης πραγματοποιείται με μηχανικά σάρωθρα, κατά προτίμηση με αναρρόφηση, ή με τη χρήση πεπιεσμένου αέρα. Συνιστάται επίσης, όπου είναι εφικτό, η αφαίρεση της υπάρχουσας διαγράμμισης. Σημειώνεται επίσης ότι καλύτερη σύνδεση μεταξύ υφιστάμενων και νέων ασφαλικών στρώσεων επιτυγχάνεται όταν η επιφάνεια της υποκειμένης στρώσης είναι τραχιά. Σε νέες κατασκευές και εφόσον οι εργασίες διάστρωσης των επαλλήλων ασφαλικών στρώσεων γίνονται σε σύντομο χρονικό διάστημα και η επιφάνεια διατηρείται καθαρή, η εφαρμογή συγκολλητικής επάλειψης, κατόπιν έγκρισης της Υπηρεσίας, μπορεί να παραληφθεί.

Μετά τον ψεκασμό της συγκολλητικής επάλειψης, η επιφάνεια θα αφήνεται να στεγνώσει μέχρι να αποκτήσει τις κατάλληλες συγκολλητικές ιδιότητες για να δεχθεί την υπερκείμενη ασφαλική στρώση.

Τα υλικά της ασφαλικής προεπάλειψης και της συγκολλητικής επάλειψης θα έχουν βάση ασφαλικά γαλακτώματα κατάλληλης κατά περίπτωση σύνθεσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τη Μελέτη.

Ο ψεκασμός, τόσο της προεπάλειψης όσο και της συγκολλητικής, θα γίνεται κατά τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη κατανομή του ασφαλτικού υλικού και πλήρης κάλυψη της επιφάνειας. Όταν ο ψεκασμός με το διανομέα γίνεται σε δύο ή περισσότερες λωρίδες, η ποσότητα του ασφαλτικού υλικού στις θέσεις επικάλυψης των λωρίδων δεν θα υπερβαίνει την προκαθορισμένη ποσότητα. Το επιπλέον ασφαλικό υλικό θα διασκορπίζεται ή θα απομακρύνεται χειρονακτικά (π.χ. με χρήση βούρτσας).

Μέχρι την εφαρμογή της υπερκείμενης στρώσης, ο Ανάδοχος θα λαμβάνει μέτρα προστασίας της συγκολλητικής επάλειψης από κάθε φθορά. Αν διαπιστωθεί από την Υπηρεσία ότι έχει λάβει χώρα απώλεια της συγκολλητικής ικανότητας, θα εφαρμόζεται πρόσθετη συγκολλητική επάλειψη, σύμφωνα με τις οδηγίες της.

Εάν η συγκολλητική επάλειψη αλλοιωθεί ή φθαρεί από βροχή ή σκόνες, τότε θα αφήνεται να στεγνώσει και θα εφαρμόζεται νέα ελαφρά συγκολλητική επάλειψη.

Οι επιφάνειες κατασκευών, κρασπέδων και άλλων στοιχείων της οδού στην περιοχή των ψεκασμών θα προστατεύονται ώστε να αποφεύγεται η ρύπανσή τους.

Χειρονακτικός ψεκασμός επιτρέπεται μόνο σε δυσπρόσιτες περιοχές διάστρωσης και έπειτα από σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας.

5.4 Διάστρωση ασφαλτομίγματος

Η διάστρωση του ασφαλτομίγματος θα εκτελείται με αυτοκινούμενο διαστρωτήρα, ο οποίος θα διαστρώνει και θα ισοπεδώνει το ασφαλτόμιγμα στο απαιτούμενο πάχος, χωρίς να προκαλεί διαχωρισμό του ή άλλες επιφανειακές ατέλειες στη διαστρωθείσα επιφάνεια. Συνιστάται ο διαστρωτήρας να φέρει θερμαινόμενη δονητική πλάκα, η οποία πρέπει να βρίσκεται σε λειτουργία κατά τη διάστρωση του ασφαλτομίγματος ώστε να εξασφαλίζεται εξομάλυνση και παράλληλα να παρέχεται η αρχική συμπίκνωση (προ-συμπύκνωση) στο διαστρωμένο ασφαλτόμιγμα. Σε έργα αυτοκινητοδρόμων, αεροδρομίων και γενικότερα οδών όπου αναμένεται να αναπτύσσονται υψηλές ταχύτητες επιβάλλεται η χρήση διαστρωτήρων εξοπλισμένων με αυτόματα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου ώστε να εξασφαλίζεται αυστηρή τήρηση των απαιτούμενων σταθμών (πάχος στρώσεων) και επικλίσεων.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

Το ασφαλτόμιγμα θα τροφοδοτείται στο διαστρωτήρα με τη μικρότερη δυνατή καθυστέρηση. Η τροφοδοσία του μίγματος θα ρυθμίζεται έτσι ώστε η λειτουργία του διαστρωτήρα να είναι συνεχής, χωρίς υπέρ ή υπό-τροφοδότηση αυτού.

Η ταχύτητα διάστρωσης θα προσαρμόζεται έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή και ομοιόμορφη ροή του ασφαλτομίγματος σε όλο το πλάτος διάστρωσης, χωρίς διαχωρισμό, 'συρσίματα' ή απόσχιση αυτού.

Το μέγιστο συμπτυκνωμένο πάχος ενιαίας διάστρωσης δεν θα υπερβαίνει σε καμία περίπτωση τα 100 mm.

Σε στενές λωρίδες διαπλάτυνσης ή σε άλλες θέσεις, όπου δεν είναι δυνατή η χρησιμοποίηση του μηχανικού διαστρωτήρα, η διάστρωση μπορεί να γίνει με άλλα μηχανικά μέσα ή χειρονακτικά, μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας.

5.5 Συμπύκνωση ασφαλτομίγματος

Η συμπύκνωση του ασφαλτομίγματος θα αρχίζει όταν η κυλίνδρωση είναι εφικτή, χωρίς να προκαλείται μετατόπιση ή συσώρευση του διαστρωθέντος μίγματος και θα ολοκληρώνεται όταν αυτό διατηρεί ακόμη την ελάχιστη επιτρεπτή θερμοκρασία κυλίνδρωσης. Η κυλίνδρωση των ασφαλικών μιγμάτων θα γίνεται κατά τη διαμήκη διεύθυνση και παράλληλα προς τον άξονα της οδού ή τον κύριο άξονα της προς διάστρωση επιφάνειας.

Η θερμοκρασία του ασφαλτομίγματος για την αρχική κυλίνδρωση πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 130 και 160 °C, σύμφωνα με τον Πίνακα 7, ανάλογα με τον τύπο της ασφάλτου που χρησιμοποιήθηκε.

Συνιστάται προσδιορισμός της βέλτιστης μεθοδολογίας συμπύκνωσης, με βάση το διαθέσιμο μηχανικό εξοπλισμό, μέσω της κατασκευής και ελέγχου δοκιμαστικού τμήματος.

Απαγορεύεται η ακινητοποίηση των οδοστρωτήρων σε πρόσφατα διαστρωθείσα επιφάνεια ενόσω αυτή είναι ακόμα θερμή, καθώς και η αλλαγή πορείας τους πίσω από τον διαστρωτήρα με διέλευση επί μη συμπτυκνωμένου ασφαλτομίγματος.

Η αρχική κυλίνδρωση θα γίνεται με οδοστρωτήρες λείου κυλίνδρου βάρους 8-10 τόνων, κινουμένων με ταχύτητα < 5km/h (80 m/min) και με τον κινητήριο τροχό τους προς την πλευρά του διαστρωτήρα.

Θα κυλινδρώνεται πρώτα το ασφαλτόμιγμα πλησίον της διαμήκου ένωσης και η κυλίνδρωση θα συνεχίζεται από το χαμηλότερο άκρο της διαστρωνόμενης λωρίδας προς το υψηλότερο. Η επικάλυψη μεταξύ των διαδοχικών διελεύσεων του οδοστρωτήρα θα είναι τουλάχιστον ίση με το ημιπλάτος του πίσω κυλίνδρου (περίπτωση στατικών οδοστρωτήρων με τρεις κυλίνδρους) ή το ¼ του πλάτους του τυμπάνου (περίπτωση οδοστρωτήρων με δύο κυλίνδρους).

Η ενδιάμεση ή εντατική κυλίνδρωση θα γίνεται με ελαστικοφόρο οδοστρωτήρα ή με οδοστρωτήρα με ελαστικά και λείο μεταλλικό κύλινδρο βάρους 8-12 τόνων που κινείται με ταχύτητα < 12km/h (200m/min). Η επικάλυψη μεταξύ των διαδοχικών διελεύσεων του οδοστρωτήρα θα είναι ίση τουλάχιστον με το ονομαστικό εύρος ενός τροχού.

Η θερμοκρασία του διαστρωθέντος ασφαλτομίγματος για την έναρξη της ενδιάμεσης κυλίνδρωσης θα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 120 και 140°C, ανάλογα με τον τύπο της ασφάλτου.

Η τελική συμπύκνωση θα γίνεται με οδοστρωτήρες λείου κυλίνδρου βάρους 8-12 τόνων, χωρίς δόνηση.

Η κυλίνδρωση θα συνεχίζεται έως ότου εξαλειφθούν όλα τα ίχνη διαβάσεως των τροχών του οδοστρωτήρα ή άλλες επιφανειακές ανωμαλίες, με την προϋπόθεση ότι θα αποφεύγεται η υπερβολική συμπύκνωση. Η κυλίνδρωση πρέπει να έχει ολοκληρωθεί όταν η θερμοκρασία της στρώσης μειωθεί στο επίπεδο των 90 °C.

Η χρήση δονητικών οδοστρωτήρων κατά την αρχική ή ενδιάμεση κυλίνδρωση θα αποφασίζεται εφ' όσον τεκμηριωθεί η αποτελεσματικότητά τους κατά το στάδιο κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Επισημαίνεται ότι κατά την κυλίνδρωση πρέπει να αποφεύγεται η επικόλληση υλικού στους κυλίνδρους ή τα ελαστικά των οδοστρωτήρων. Αυτό εξασφαλίζεται με ελαφρό ψεκασμό των τροχών με νερό ή άλλο κατάλληλο διάλυμα της έγκρισης της Υπηρεσίας.

Επισημαίνεται επίσης ότι, εάν η ποσότητα του διαστρωνόμενου ασφαλτομίγματος υπερβαίνει τους 200 τόνους/ ώρα, απαιτείται η χρησιμοποίηση και πρόσθετου οδοστρωτήρα κατά το στάδιο της αρχικής κυλίνδρωσης, ενδεχομένως δε και στα υπόλοιπα στάδια κυλίνδρωσης.

5.6 Αρμολί (συναρμογές)

Το ασφαλτόμιγμα θα συμπακνώνεται πλήρως στους εγκάρσιους ή διαμήκεις αρμούς και η ένωση θα ισοπεδώνεται επιμελώς ώστε να εξαλείφονται τα επιφανειακά ίχνη. Συνιστάται να πραγματοποιείται διάστρωση με δύο ή περισσότερους διαστρωτήρες σε κλιμακωτή διάταξη έτσι ώστε το συνολικό εύρος διάστρωσης να συμπακνώνεται πλήρως με ταυτόχρονη συνεχή κυλίνδρωση για την αποφυγή «κρύου» αρμού. Στην περίπτωση αυτή η δονητική πλάκα του δεύτερου διαστρωτήρα θα πρέπει να επικαλύπτει κατά περίπου 3 cm την προηγούμενη λωρίδα διάστρωσης.

Σε περίπτωση αρμού επί «κρύας» λωρίδας οι εργασίες προετοιμασίας, συνιστάται να περιλαμβάνουν απότμηση της εκτεθειμένης πλευράς της ένωσης σε κάθετο μέτωπο, με κατάλληλο αρμοκόφτη, σε βάθος όχι μικρότερο από το προκαθορισμένο πάχος της στρώσης, καθαρισμό των τυχόν χαλαρών υλικών και επάλειψη του κατακόρυφου μετώπου με ασφαλικό συγκολλητικό γαλάκτωμα πριν τη διάστρωση της επόμενης (γειτνιάζουσας) λωρίδας με θερμό ασφατικό μίγμα.

Οι αρμοί των επαλλήλων στρώσεων δεν πρέπει να συμπίπτουν κατά την κατακόρυφο και συνιστάται να είναι μετατοπισμένοι τουλάχιστον κατά 300 mm (οριζοντιογραφικά).

Οι διαμήκεις αρμοί στην λωρίδα κυκλοφορίας πρέπει να διατάσσονται κατά τρόπο ώστε να συμπίπτουν με τις διαγραμμίσεις της οδού, εφ' όσον αυτό είναι εφικτό. Συναρμογές ασφατικών οδοστρωμάτων με άλλα δομικά στοιχεία αντιμετωπίζονται σαν αρμοί. Στις περιπτώσεις αυτές ο αρμός διευρύνεται, καθαρίζεται με επιμέλεια και σφραγίζεται με κατάλληλο θερμό ασφατικό πλήρωσης αρμών.

5.7 Περιορισμοί λόγω καιρικών συνθηκών

Το ασφατικό σκυρόδεμα θα διαστρώνεται μόνον όταν η επιφάνεια είναι στεγνή και απαλλαγμένη από πάχνη ή πάγο, και υπό την προϋπόθεση των ελάχιστων θερμοκρασιών περιβάλλοντος του ακόλουθου πίνακα.

Πίνακας 8 - Ελάχιστες θερμοκρασίες διάστρωσης ασφατικού σκυροδέματος

Στρώσεις οδοστρώματος	Πάχος (mm)	Ελάχιστη θερμοκρασία αέρα (°C)	Θερμοκρασία επιφάνειας (°C)
Άνω ασφατική στρώση	Όλα τα πάχη	10	13
Όλες οι υπόλοιπες ασφατικές στρώσεις	< 75	4	7
Όλες οι υπόλοιπες ασφατικές στρώσεις	≥ 75	0	2

Επισημαίνεται ότι δεν πρέπει να διαστρώνεται ασφατικό σκυρόδεμα κατά τη διάρκεια βροχόπτωσης ή όταν πνέουν ισχυροί άνεμοι, ≥ 6 beaufort ή ≥ 22 κόμβων, (οδηγούν σε ταχεία πήξη του μίγματος πριν την ολοκλήρωση της συμπακνωσης).

5.8 Δοκιμαστικό τμήμα

Πριν από την έναρξη των ασφατικών εργασιών θα κατασκευάζεται από τον Ανάδοχο δοκιμαστικό τμήμα ασφατικών στρώσεων μήκους 100 m έως 300 m, εκτός αν στη μελέτη ή στα συμβατικά τεύχη του έργου αναγράφεται ότι η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος δεν είναι αναγκαία. Σκοπός του δοκιμαστικού τμήματος είναι να διαπιστωθεί από την Υπηρεσία εάν η μεθοδολογία που προτίθεται να εφαρμόσει ο Ανάδοχος για την

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

εκτέλεση των εργασιών, με βάση την εγκεκριμένη μελέτη σύνθεσης του μίγματος, ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

Το δοκιμαστικό τμήμα θα κατασκευάζεται επί του έργου σε θέση που θα επιλέγεται από τον Ανάδοχο κατόπιν συμφωνίας με την Υπηρεσία. Οι δαπάνες κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος και εκτέλεσης των σχετικών εργαστηριακών δοκιμών θεωρούνται ανηγμένες στις τιμές μονάδος των ασφαλικών στρώσεων (εκτός εάν προβλέπεται αλλιώς στα συμβατικά τεύχη).

Το δοκιμαστικό τμήμα θα πρέπει να έχει έναν τουλάχιστον διαμήκη αρμό μήκους 100 m (εάν προβλέπονται διαμήκεις αρμοί) και έναν τουλάχιστον εγκάρσιο αρμό πλάτους ίσου με το εφαρμοστέο πλάτος της διάστρωσης.

Κατά την κατασκευή του δοκιμαστικού τμήματος θα διεξάγονται όλοι οι έλεγχοι που αναφέρονται στο εδάφιο 4 της παρούσας. Η Υπηρεσία έχει τη δυνατότητα να ζητήσει εκτέλεση και μεγαλύτερου αριθμού δοκιμών κατά το στάδιο κατασκευής του δοκιμαστικού τμήματος.

Εάν τα αποτελέσματα των ελέγχων αποδειχθούν ικανοποιητικά, το δοκιμαστικό τμήμα θα ενσωματώνεται στο έργο. Διαφορετικά θα αποξηλώνεται και τα υλικά θα απομακρύνονται από το έργο, ενώ η διαδικασία θα επαναλαμβάνεται μέχρι επιτεύξεως των επιθυμητών αποτελεσμάτων. Στην περίπτωση αυτή, τόσο τα έξοδα κατασκευής όσο και της πλήρους αποξήλωσης και απομάκρυνσης των υλικών βαρύνουν τον Ανάδοχο.

Τα μηχανήματα ανάμειξης, διάστρωσης και συμπύκνωσης, τα υλικά και μίγματα που χρησιμοποιήθηκαν και το κύριο προσωπικό που απασχολήθηκε κατά τη διάρκεια κατασκευής του επιτυχούς δοκιμαστικού τμήματος, θα χρησιμοποιηθούν/ απασχοληθούν για την κατασκευή των ασφαλικών στρώσεων του έργου χωρίς ουδεμία μεταβολή. Εάν τα ανωτέρω μεταβληθούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής, θα κατασκευάζεται νέο δοκιμαστικό τμήμα από τον Ανάδοχο το οποίο θα ελέγχεται και θα εγκρίνεται από την Υπηρεσία εκ νέου, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα.

Η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος μπορεί να παραλειφθεί εάν, κατά την κρίση της Υπηρεσίας, είναι αποδεδειγμένη η εμπειρία του Αναδόχου ή το μέγεθος του έργου είναι μικρό.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Κριτήρια αποδοχής υλικών

Όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά (συνδετικό υλικό, αδρανή υλικά ή/ και υλικά από ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα) υπόκεινται, πριν από τη χρησιμοποίηση αυτών αλλά και σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής, σε έλεγχο για να διαπιστωθεί ότι αυτά πληρούν τις απαιτήσεις της προδιαγραφής αυτής και τις απαιτήσεις της εγκεκριμένης μελέτης.

Τα χρησιμοποιούμενα δομικά υλικά (ήτοι συνδετικό υλικό, αδρανή υλικά ή/και υλικά από ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα) υποχρεωτικά φέρουν σήμανση CE και συνοδεύονται από Δήλωση Επιδόσεων του Κατασκευαστή, σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 305/2011 και , τα εναρμονισμένα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 12591, ΕΛΟΤ EN 14023, ΕΛΟΤ EN 13043 και ΕΛΟΤ EN 13108-1

-Πριν την έναρξη παραγωγής του ασφαλικού σκυροδέματος, ο Ανάδοχος θα γνωστοποιεί εγκαίρως στην Υπηρεσία την πηγή λήψης των αδρανών υλικών, και θα υποβάλλει πλήρη σειρά εργαστηριακών ελέγχων για τα εν λόγω υλικά. Αλλαγή στα χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται ή και γενικότερη αλλαγή των πηγών λήψεως υλικών, θα γίνεται μόνο κατόπιν έγκρισης της Υπηρεσίας και εφ' όσον συντρέχουν ειδικοί λόγοι.

Οι έλεγχοι των υλικών θα γίνονται σε εργαστήριο της Παραγράφου 4.4.1 και τα υλικά θα χρησιμοποιούνται μόνο μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής, ο Ανάδοχος είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για την ποιότητα των υλικών που ενσωματώνονται. Η Υπηρεσία, σε οποιοδήποτε στάδιο της κατασκευής, διατηρεί το δικαίωμα δειγματοληπτικού ελέγχου προς επιβεβαίωση της ποιότητας ή απόρριψης των υλικών.

6.2 Εργαστηριακοί έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής

Η συνιστώμενη συχνότητα δειγματοληψιών κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών δίνεται στον παρακάτω Πίνακα 9 (προς εφαρμογή, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά από τη μελέτη).

Πίνακας 9 - Έλεγχοι κατά τη διάρκεια της κατασκευής

Δοκιμή	Συχνότητα
Δοκιμές επί του συνδετικού υλικού	
Δοκιμή εισδυτικότητας, κατά ΕΛΟΤ EN 1426	1 δοκιμή ανά ημέρα από τη δεξαμενή αποθήκευσης του συνδετικού υλικού
Δοκιμή μάλθωσης, κατά ΕΛΟΤ EN 1427	
Δοκιμή διαχωρισμού (ευστάθειας αποθήκευσης), κατά ΕΛΟΤ EN 13399 ⁽¹⁾	
Δοκιμή ελαστικής επαναφοράς, κατά ΕΛΟΤ EN 13398 ⁽²⁾	
Δοκιμές επί των αδρανών υλικών	
Αντίσταση σε θρυμματισμό κατά Los Angeles	1 δοκιμή ανά 15000 τόνους αδρανών υλικών για ασφαλικό σκυρόδεμα όλων των ασφαλικών στρώσεων πλην επιφανειακής στρώσης ⁽³⁾
Δείκτης πλακοειδούς	
Ποσοστό θραύσης και τελείως σφαιρικών κόκκων	
Ειδικό βάρος και απορρόφηση υγρασίας	1 δοκιμή ανά 5000 τόνους αδρανών υλικών για ασφαλικό σκυρόδεμα επιφανειακής στρώσης ⁽³⁾
Ισοδύναμο άμμου	1 δοκιμή ανά ήμερα
Μπλε του μεθυλενίου	
Ανθεκτικότητα σε αποσάθρωση (δοκιμή υγείας)	1 δοκιμή ανά έργο, υπό την προϋπόθεση ότι δεν αλλάζει η πηγή λήψης των αδρανών υλικών
Δοκιμές επί του ασφαλτομίγματος	
Προσδιορισμός ποσοστού συνδετικού υλικού (με εκχύλιση ⁽⁴⁾ ή ανάφλεξη συνδετικού υλικού ⁽⁵⁾)	2 δοκιμές ημερησίως
Κοκκομετρική ανάλυση μίγματος αδρανών	
Μέγιστη θεωρητική πυκνότητα ασφαλτομίγματος	
Δοκιμές επί εργαστηριακών δοκιμών Marshall	
Ευστάθεια	2 δοκιμές ημερησίως
Παραμόρφωση	
Ποσοστό κενών	
Λόγος εφελκυστικών αντοχών	1 δοκιμή ανά 5000 tn ασφαλτομίγματος
Δοκιμές επί της συμπακνωμένης στρώσης	
Έλεγχος συμπίκνωσης (από καρότα)	3 καρότα ανά 5000 m ²

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

Δοκιμή	Συχνότητα
Έλεγχος πάχους στρώσης (από καρότα)	3 καρότα ανά 5000 m ²

- (1) Μόνο στην περίπτωση χρησιμοποίησης τροποποιημένης ασφάλτου και όταν πρόκειται να αποθηκευθεί για περισσότερες από 96 ώρες.
- (2) Μόνο σε περίπτωση χρησιμοποίησης ελαστομερούς ασφάλτου.
- (3) Σε περίπτωση έργων όπου απαιτούνται μικρότερες ποσότητες αδρανών υλικών, 1 δοκιμή.
- (4) Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12697-1
- (5) Σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12697-39

Η δειγματοληψία του ασφαλικού σκυροδέματος θα γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12697-27.

Σημειώνεται ότι η Υπηρεσία μπορεί να διενεργεί έλεγχο είτε στο εργοστάσιο - εργαστήριο του Αναδόχου, είτε στο εργοτάξιο, ότι τα χρησιμοποιούμενα δομικά υλικά ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις επίδοσης και δεν αποκλίνουν από τις οριζόμενες ανοχές..

6.3 Έλεγχοι και απαιτήσεις για τις συμπυκνωμένες στρώσεις

α. Στάθμη

Οι στάθμες της επιφάνειας (υψόμετρα) κάθε ασφαλικής στρώσης θα ανταποκρίνονται προς τη Μελέτη και δεν θα παρουσιάζουν αποκλίσεις μεγαλύτερες αυτών που δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 10. Το υψόμετρο μελέτης σε οποιοδήποτε σημείο της στρώσης θα καθορίζεται με βάση την ερυθρά, τις εγκάρσιες κλίσεις και το πάχος των στρώσεων, σύμφωνα με τα στοιχεία της τυπικής διατομής.

Ο συνδυασμός των μέγιστων επιτρεπόμενων υψομετρικών αποκλίσεων στις διάφορες ασφαλικές στρώσεις δεν πρέπει να έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση του συνολικού πάχους των ασφαλικών στρώσεων περισσότερο από 15 mm, ούτε τη μείωση του θεωρητικού πάχους της ανώτατης ασφαλικής στρώσης περισσότερο από 5 mm.

Για τον έλεγχο των υψομετρικών αποκλίσεων, θα γίνονται χωροσταθμικές μετρήσεις με τοπογραφικά όργανα ανά 10 m κατά τη διαμήκη κατεύθυνση και ανά 2,0 m κατά την εγκάρσια κατεύθυνση, ή όπως άλλως καθορισθεί από την Υπηρεσία. Στους κόμβους ή πυκνότητα των χωροσταθμικών σημείων θα καθορίζεται από την Υπηρεσία.

Αποδεκτά θεωρούνται τα αποτελέσματα, για όλες τις στρώσεις πλην της επιφανειακής, όταν ανά δέκα διαδοχικές μετρήσεις κατά την διαμήκη κατεύθυνση, το πολύ μία υπερβαίνει τις αποκλίσεις που ορίζονται στον Πίνακα 10, ενώ το σύνολο των μετρήσεων κατά οποιαδήποτε εγκάρσια γραμμή βρίσκεται εντός των καθοριζόμενων ορίων. Η υπέρβαση των αποκλίσεων του παρακάτω Πίνακα 10 περιορίζονται στα 5 mm (για το 10% των σημείων κατά μήκος).

Για την επιφανειακή στρώση ισχύουν οι αποκλίσεις που δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 10 σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειας για το σύνολο των μετρήσεων, χωρίς καμία υπέρβαση.

Πίνακας 10 - Επιτρεπόμενες υψομετρικές αποκλίσεις τελικής επιφάνειας στρώσεων οδοστρώματος

Επιφανειακή στρώση και συνδετική στρώση	± 6mm
Ασφαλτική βάση	± 10mm

β. Ομαλότητα επιφάνειας (κατά τη διαμήκη και εγκάρσια κατεύθυνση).

Τοπικές ανωμαλίες ή κυματισμοί θα ελέγχονται με τον 3μετρο ευθύγραμμο πήχyu παράλληλα και κάθετα προς τον άξονα της οδού, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13036-7. Η μέγιστη αποδεκτή απόκλιση μεταξύ της επιφάνειας της οδού και της κάτω επιφάνειας του κανόνα είναι:

- 4 mm για την επιφανειακή ή συνδετική στρώση, και

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

- 6 mm για την ασφαλική βάση.

Ο τρίμετρος ευθύγραμμος κανόνας θα χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της ομαλότητας όταν το συνολικό μήκος του οδοστρώματος είναι μικρότερο των 15 m.

Πριν από κάθε μέτρηση ομαλότητας, η επιφάνεια που πρόκειται να μετρηθεί, εάν απαιτείται, θα καθαρίζεται με μηχανικό σάρωτρο, ώστε να μην υπάρχουν ξένα σώματα (ασύνδετα αδρανή, υλικά, φερτά υλικά κ.λπ.). Οι μετρήσεις θα γίνονται πριν την απόδοση του καταστρώματος στην κυκλοφορία, ώστε σε περίπτωση αστοχίας να γίνουν οι κατάλληλες επεμβάσεις χωρίς να επηρεασθεί η πρόοδος των εργασιών και το χρονοδιάγραμμα ολοκλήρωσης του έργου.

Ο έλεγχος της κατά μήκος ομαλότητας στο συνολικό μήκος του έργου και για όλες τις λωρίδες κυκλοφορίας θα γίνεται με προφίλομέτρηση για τον προσδιορισμό του δείκτη IRI ανά 100 m, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13036-5. Ο δείκτης IRI δεν πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές του Πίνακα 11 όσον αφορά στη συνδετική στρώση (ως ενδιάμεσο έλεγχο) και την επιφανειακή στρώση.

Πίνακας 11 – Απαιτήσεις ομαλότητας τελικής επιφάνειας στρώσεων οδοστρώματος

Στρώσεις οδοστρώματος	IRI (m/km) ανά 100m	
	Κατηγορίες οδών: AI, BI και BII	Κατηγορίες οδών: AII, AIII και BIII
Συνδετική στρώση	1.9	3.0
Επιφανειακή στρώση	1.3	2.1

Η κατά μήκος ομαλότητα μπορεί να μετρηθεί και με άλλες συσκευές, με τα αποτελέσματα αναγόμενα σε τιμές του δείκτη IRI, κατόπιν αιτιολόγησης και έγκρισης της Υπηρεσίας.

γ. Βαθμός συμπίκνωσης.

Η μέση τιμή του βαθμού συμπίκνωσης, δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 97% και καμία μεμονωμένη τιμή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 95%. Ο έλεγχος γίνεται με τη μέθοδο του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12697-6 για τον προσδιορισμό της πυκνότητας αναφοράς δοκιμίων ασφαλτομίγματος συμπτυκνωμένων στο εργαστήριο με τη μέθοδο Marshall (ως αναφορά) καθώς και των πυρήνων επιτόπου συμπίκνωσης, στα δοκίμια που αποκόπηκαν για τον έλεγχο του πάχους. Επίσης, έλεγχος θα πρέπει να γίνει και στην περιοχή των ραφών. Στην περίπτωση αυτή η μέση τιμή του βαθμού συμπίκνωσης δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 95% και καμία μεμονωμένη τιμή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 93%. Ο βαθμός συμπίκνωσης μπορεί να προσδιορίζεται επίσης μέσω ελέγχου της επιτόπου συμπίκνωσης με πυρηνικές ή μη πυρηνικές μεθόδους, εφόσον είναι διαθέσιμα τα απαραίτητα όργανα σε συνδυασμό με κατάλληλη βαθμονόμηση των στοιχείων μέτρησης.

δ. Επιφανειακή μακροτραχύτητα - αδρότητα επιφανείας (surface macrotexture).

Η μακροτραχύτητα της επιφάνειας της στρώσεως κυκλοφορίας έχει επιπτώσεις στην αντιολισθηρότητα και τη στάθμη του θορύβου από την αλληλεπίδραση ελαστικών - ασφαλτικού.

Η επιφανειακή τραχύτητα θα ελέγχεται με τη μέθοδο της κηλίδας της άμμου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13036-1 το αργότερο 7 ημέρες μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής.

Ανά 1000 m μήκους λωρίδας κυκλοφορίας (ή ανά λωρίδα κυκλοφορίας του δοκιμαστικού τμήματος) θα γίνονται δέκα μεμονωμένες μετρήσεις σύμφωνα με το ανωτέρω πρότυπο, πριν την απόδοση της οδού στην κυκλοφορία.

Η μακροτραχύτητα σε κάθε σημείο μέτρησης με τη μέθοδο της κηλίδας της άμμου πρέπει να είναι > 0,6 mm. Σε αντίθετη περίπτωση θα γίνονται περαιτέρω μετρήσεις ώστε να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η μακροτραχύτητα του τάπητα. Εάν ο μέσος όρος των μετρήσεων βρεθεί μικρότερος από 0,6 mm, το μίγμα

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

στην περιοχή αυτή θα αποξηλώνεται σε όλο του το πάχος (με φρεζάρισμα) και θα αντικαθίσταται με νέα στρώση, η οποία θα εφαρμόζεται υποχρεωτικά με διαστρωτήρα.

Το ελάχιστο μήκος των επεμβάσεων θα είναι τουλάχιστον 20 m και το ελάχιστο πλάτος ίσο με το πλάτος μίας λωρίδας κυκλοφορίας.

Τα ως άνω διορθωτικά μέτρα θα λαμβάνονται εφ' όσον προβλέπονται από τη Μελέτη, ή κατόπιν σχετικής εντολής της Υπηρεσίας.

Όταν προβλέπεται η κατασκευή δοκιμαστικού τμήματος (συνήθως σε σημαντικά έργα) οι έλεγχοι αυτοί θα γίνονται υποχρεωτικά επ' αυτού.

Συνιστάται επίσης έλεγχος με προφιλόμετρο για τον προσδιορισμό του δείκτη MPD (Mean Profile Depth) στο συνολικό μήκος του έργου και για όλες τις λωρίδες κυκλοφορίας, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13473-1.

ε. Έλεγχος πάχους ασφαλτικών στρώσεων.

Για την εξακρίβωση του συμπυκνωμένου πάχους οποιασδήποτε ασφαλτικής στρώσης θα γίνεται χωροστάθμιση προ και μετά την διάστρωση ανά διατομή της οδού. Θα γίνονται μετρήσεις στα όρια του οδοστρώματος και σε ένα τουλάχιστον σημείο ανά λωρίδα κυκλοφορίας. Κατ' ελάχιστον δε θα λαμβάνονται τρία σημεία ανά διατομή.

Πυρηνοληψία θα γίνεται μόνον κατ' εξαίρεση, σε περιπτώσεις απιστικών στρώσεων, κόμβων ή ζωνών μεταβαλλόμενης γεωμετρίας επιφανείας, μετά από σχετική εντολή της Υπηρεσίας. Οι θέσεις λήψης καρτών θα υποδεικνύονται από την Υπηρεσία.

Τα αποτελέσματα της πυρηνοληψίας θα εξετάζονται μεμονωμένα και δεν θα υπολογίζεται ο μέσος όρος αυτών προκειμένου να συναχθούν συμπεράσματα για το μέσο πάχος των στρώσεων. Εάν με την πυρηνοληψία διαπιστωθεί μειωμένο πάχος, τότε θα λαμβάνονται περί την θέση της ανά 50 m πρόσθετοι πυρήνες προκειμένου να διερευνηθεί περαιτέρω η ασφαλτική στρώση.

Εάν κατά τους ανωτέρω ελέγχους διαπιστωθεί πάχος μεγαλύτερο του προβλεπόμενου από την μελέτη, ουδμία προσαύξηση της συμβατικής τιμής μονάδος θα γίνεται αποδεκτή.

Εάν διαπιστωθεί μειωμένο πάχος στρώσης, και εφ' όσον η μείωση αυτή γίνει αποδεκτή από την Υπηρεσία, θα μειώνεται αναλογικά η συμβατική τιμή μονάδος.

Η αποδοχή ή μη ασφαλτικής στρώσης μειωμένου πάχους εξαρτάται από την θέση της, καθώς και το διαστρωθέν συνολικό πάχος ασφαλτικών ταπήτων.

Προκειμένου να γίνονται αποδεκτές στρώσεις υπολειπόμενες πέραν του 10% του θεωρητικού πάχους ο Ανάδοχος θα πρέπει να προσκομίσει αναλυτική έκθεση τεκμηριωμένη με υπολογισμούς από την οποία να προκύπτει η επάρκεια των στρώσεων που κατασκευάστηκαν για τον κυκλοφοριακό φόρτο σχεδιασμού και τις τοπικές συνθήκες του έργου. Η αποδοχή εκ μέρους της Υπηρεσίας των ως άνω απόψεων/ τεκμηρίωσης του Αναδόχου δεν αίρει την προαναφερθείσα αναλογική μείωση της συμβατικής τιμής.

Εάν οι μειωμένου πάχους στρώσεις δεν γίνουν κατά τα ως άνω αποδεκτά από την Υπηρεσία, τότε η στρώση θα αποξηλώνεται και θα επανακατασκευάζεται με δαπάνες του Αναδόχου.

Στις περιπτώσεις παραλαβής του υλικού της ασφαλτικής στρώσης κατά βάρος θα γίνεται αναγωγή σε όγκο με βάση το φαινόμενο βάρος του συμπυκνωμένου ασφαλτικού σκυροδέματος και θα διενεργούνται οι ως άνω έλεγχοι και περικοπές εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

7.1 Έλεγχος πάχους ασφαλικών στρώσεων

Σύμφωνα με τα όσα αναγράφονται στην ενότητα 6.3.

7.2 Επιμέτρηση ενσωματούμενου ασφαλικού σκυροδέματος κατά βάρος

Η ζύγιση του προσκομιζομένου προς ενσωμάτωση ασφαλικού σκυροδέματος θα γίνεται με πλάστιγγες αυτόματου ζυγίσεως βαθμονομημένες από αναγνωρισμένους φορείς διακρίβωσης.

Οι πλάστιγγες θα καταγράφουν αυτόματα σε καρτέλες ή ταινίες ελέγχου το βάρος του ζυγισμένου ασφαλικού σκυροδέματος.

7.3 Επιμέτρηση ανά τετραγωνικό μέτρο

Η κάθε στρώση, πλήρως κατασκευασμένη (εργασία και υλικά), θα επιμετράται σε τετραγωνικά μέτρα (m²) συμπυκνωμένου πάχους, αφού έχει εξακριβωθεί το συμβατικό συμπυκνωμένο. Το πλάτος της στρώσης ορίζεται ως την απόσταση μεταξύ των ακμών της ανώτερης επιφάνειας της στρώσης χωρίς να συνυπολογίζονται τυχόν οριογραμμές επιφανειών μορφής πρανών.

7.4 Μεταφορά υλικών

Για την επιμέτρηση του μεταφορικού έργου ισχύουν τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη.

7.5 Προεπάλειψη και συγκολλητική επάλειψη

Επιμετρώνται ιδιαίτερος, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Τεύχη Δημοπράτησης.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Ιδιότητες μιγμάτων ανακυκλούμενου-νέου ασφαλτομίγματος

- Η εισδυτικότητα (penetration) της ασφάλτου του μίγματος δίδεται από τη σχέση:

$$\alpha \cdot \log (\text{pen}_1) + \beta \cdot \log (\text{pen}_2) = \log \text{pen}_{\text{mix}}$$

όπου:

pen_{mix} : η προκύπτουσα (από υπολογισμό) εισδυτικότητα της ασφάλτου στο μίγμα που περιέχει ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα

pen_1 : η εισδυτικότητα της ασφάλτου που ανακτήθηκε από το ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα

pen_2 : η εισδυτικότητα της προστιθέμενης ασφάλτου

α, β : οι αναλογίες (%) κατά βάρος της ασφάλτου του μίγματος:

(α) : της προερχόμενης από το ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα

(β) : της προστιθέμενης ασφάλτου

Ισχύει : $\alpha + \beta = 1$

- Το σημείο μάλθωσης της ασφάλτου στο μίγμα δίδεται από τη σχέση:

$$T_{R\&B \text{ mix}} = \alpha \cdot T_{R\&B1} + \beta \cdot T_{R\&B2}$$

όπου:

$T_{R\&B \text{ mix}}$: το προκύπτον σημείο μάλθωσης της ασφάλτου στο μίγμα που περιέχει ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα

$T_{R\&B1}$: το σημείο μάλθωσης της ασφάλτου που ανακτήθηκε από το ανακυκλωμένο ασφαλτόμιγμα

$T_{R\&B2}$: το σημείο μάλθωσης της προστιθέμενης ασφάλτου

α, β : οι αναλογίες κατά βάρος της ασφάλτου του ανακυκλωμένου ασφαλτομίγματος (α) και της προστιθέμενης ασφάλτου (β), ($\alpha + \beta = 1$)

Οι δοκιμές προσδιορισμού της εισδυτικότητας και του σημείου μάλθωσης θα γίνονται σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1426 και ΕΛΟΤ EN 1427 αντίστοιχα. Η ανάκτηση της ασφάλτου θα γίνεται σύμφωνα με το Πρότυπο EN 12697-3.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Παράρτημα Β (πληροφοριακό)

Πίνακας διορθωτικών συντελεστών ευστάθειας Marshall

Πίνακας Β.1 - Διορθωτικοί συντελεστές ευστάθειας Marshall για δοκίμια διαμέτρου 150 mm

Ύψος δοκιμίου (mm)	Όγκος δοκιμίου (cm ³)	Διορθωτικός συντελεστής
88,9	1608 - 1626	1,12
90,5	1637 - 1665	1,09
92,1	1666 - 1694	1,06
93,7	1695 - 1723	1,03
95,2	1724 - 1752	1,00
96,8	1753 - 1781	0,97
98,4	1782 - 1810	0,97
100,0	1811 - 1839	0,95
101,6	1840 - 1868	0,92
		0,90

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

© ΕΛΟΤ

Παράρτημα Γ (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Γ.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).

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).

Οι αναφορές εξειδικευμένων απαιτήσεων ανά συγκεκριμένη εργασία είναι ενδεικτικές.

Γ.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Θα εφαρμόζονται σε κάθε περίπτωση τα καθοριζόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου (βλέπε Βιβλιογραφία).

Το απασχολούμενο προσωπικό θα είναι εφοδιασμένο με προστατευτικά υποδήματα εργασίας, γάντια και προστατευτική ενδυμασία για την αποφυγή επαφής των ασφαλικών με το δέρμα.

Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται κατά τον καθαρισμό ή τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των ακροφυσίων. Απαγορεύεται οι εκκένωση ασφαλικού υλικού σε δανειοθαλάμους, οχετούς ή αύλακες.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2018

Βιβλιογραφία

- [1] ΕΛΟΤ EN 12697-34 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 34: Δοκιμή Marshall -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 34: Marshall test
- [2] prEN 13036-5:2017 Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 5: Determination of longitudinal unevenness indices
- [3] FprEN 13043:2017 Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas
- [4] ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ(2001) Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας – Λειτουργική Κατάσταση Οδικού Δικτύου (ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ), Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Απόφαση Έγκρισης ΑΠ ΔΜΕΟ/α/ο/987/11-5-01.

2018-12-03

ICS: 93.080.20

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01

Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών (ΥΠ.Υ.ΜΕ)

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Αντιολισθηρή στρώση ασφαλτικού σκυροδέματος

Skid resistant asphalt concrete wearing course

Κλάση τιμολόγησης: **6**

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2017.

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εκπονήθηκε από Εμπειρογνώμονες που υποβοήθησαν το έργο της ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 «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 1501-05-03-12-01 εγκρίθηκε την 2018-11-07 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 2018

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ
Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	7
4 Απαιτήσεις.....	8
4.1 Αδρανή υλικά	8
4.2 Ασφαλικό Συνδετικό	8
4.3 Μελέτη Σύνθεσης	9
5 Μέθοδος κατασκευής.....	10
5.1 Παραγωγή ασφαλτομίγματος.....	10
5.2 Συγκολλητική επάλειψη	10
5.3 Διάστρωση ασφαλικού σκυροδέματος.....	11
5.4 Συμπύκνωση	11
6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας	11
6.1 Γενικά	11
6.2 Εργαστηριακοί έλεγχοι.....	11
6.3 Έλεγχοι εγκατάστασης παραγωγής ασφαλικού σκυροδέματος	12
6.4 Έλεγχοι και απαιτήσεις για την τελική στρώση	12
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	13
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	15
A.1 Γενικά	15
Βιβλιογραφία.....	16

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

© ΕΛΟΤ

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: ΩΖΑΠ4653ΟΞ-8ΡΙ), ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να επικαιροποιήσει εξήντα οκτώ (68) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), ως Έκδοση 2^η και να εκπονήσει δύο (2) νέες ΕΤΕΠ 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.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

Αντιολισθηρή στρώση ασφαλτικού σκυροδέματος

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στην κατασκευή αντιολισθηρής στρώσης από ασφαλτικό σκυρόδεμα.

Το ασφαλτικό σκυρόδεμα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή αντιολισθηρής στρώσης, είναι ασφαλτόμιγμα παραγόμενο και διαστρωνόμενο "εν θερμώ", αυστηρά ελεγχμένης σύνθεσης, από καθαρή ή τροποποιημένη με βελτιωτικά άσφαλτο και σκληρά αδρανή υλικά. Με αυτή τη μέθοδο, λόγω της υψηλής μηχανικής αντοχής του ασφαλτικού σκυροδέματος, εξασφαλίζεται αφενός η ενίσχυση του οδοστρώματος (όταν γίνεται σε πάχη μεγαλύτερα των 4 cm) και αφετέρου η επίτευξη ικανοποιητικών επιφανειακών χαρακτηριστικών ομαλότητας, ομοιομορφίας, αντίστασης σε ολίσθηση και επιφανειακής τραχύτητας. Σε περίπτωση εφαρμογής λεπτών στρώσεων σε παλαιά οδοστρώματα, θα πρέπει προηγουμένως να ελέγχεται η επάρκεια της φέρουσας ικανότητας του υποκείμενου οδοστρώματος (και η ομαλότητα της επιφάνειας) και να εξασφαλίζεται η ικανοποιητική συγκόλληση της τελικής στρώσης. Μία αποτελεσματική προετοιμασία, για τις συνήθεις περιπτώσεις φθορών, είναι το φρεζάρισμα "εν ψυχρώ" και στη συνέχεια η εφαρμογή ισχυρής συγκολλητικής επάλειψης με κατιονικό γαλάκτωμα.

Κριτήρια επιλογής τύπου στρώσης.

ΤΥΠΟΣ 1: Ασφαλτικό σκυρόδεμα πυκνής σύνθεσης

ΤΥΠΟΣ 2: Ασφαλτικό σκυρόδεμα ανοικτής σύνθεσης

Τα συνιστώμενα πάχη στρώσεων των εν λόγω τύπων ασφαλτομιγμάτων είναι 3-4 cm (για ονομαστικό μέγεθος μέγιστου κόκκου 12,5 mm) ή 3 cm (για ονομαστικό μέγεθος μέγιστου κόκκου 10,0 mm).

2 Τυποποιητικές παραπομπές

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

ΕΛΟΤ EN 12591	Άσφαλτος και συνδετικά ασφαλτικών- Προδιαγραφές για ασφάλτους οδοστρώσεως -- <i>Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens</i>
ΕΛΟΤ EN 14023	Άσφαλτος και ασφαλτικά συνδετικά - Πλαίσιο προδιαγραφών, για τροποποιημένη άσφαλτο με πολυμερή -- <i>Bitumen and bituminous binders - Specification framework for polymer modified bitumens</i>
ΕΛΟΤ EN 13108-1	Ασφαλτομίγματα — Προδιαγραφές υλικών — Μέρος 1: Ασφαλτικό σκυρόδεμα -- <i>Bituminous mixtures - Material specifications - Part 1: Asphalt Concrete</i>
ΕΛΟΤ EN 13043	Αδρανή ασφαλτομιγμάτων και επιφανειακών επιστρώσεων οδών, αεροδρομίων και άλλων περιοχών κυκλοφορίας οχημάτων -- <i>Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas</i>

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

© ΕΛΟΤ

- ΕΛΟΤ EN 1097-2 Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 2: Μέθοδοι προσδιορισμού της αντίστασης σε θρυμματισμό -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation
- ΕΛΟΤ EN 1097-8 Δοκιμές των μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Προσδιορισμός της τιμής επιταχυνόμενης στίλβωσης -- Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 8: Determination of the polished stone value
- ΕΛΟΤ EN 12697-5 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 5: Προσδιορισμός της μέγιστης πυκνότητας -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 5: Determination of the maximum density
- ΕΛΟΤ EN 12697-6 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 6: Προσδιορισμός της φαινόμενης πυκνότητας ασφαλτικών δοκιμών -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens
- ΕΛΟΤ EN 12697-8 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής για ασφαλτομίγματα θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 8: Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε κενά των ασφαλτικών δοκιμών -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 8: Determination of void characteristics of bituminous specimens
- ΕΛΟΤ EN 12697-11 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 11: Προσδιορισμός της συνάφειας μεταξύ αδρανών και ασφάλτου -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 11: Determination of the affinity between aggregate and bitumen
- ΕΛΟΤ EN 12697-12 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 12: Προσδιορισμός της ευαισθησίας στην επίδραση του νερού δοκιμών ασφαλτομίγματος -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 12: Determination of the water sensitivity of bituminous specimens
- ΕΛΟΤ EN 12697-22 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 22: Δοκιμή τροχαυλάκωσης -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 22: Wheel tracking
- ΕΛΟΤ EN 12697-26 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 26: Δυσκαμψία -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 26: Stiffness
- ΕΛΟΤ EN 12697-30 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 30: Παρασκευή δοκιμών με συσκευή κρουστικής συμπίκνωσης -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 30: Specimen preparation by impact compactor
- ΕΛΟΤ EN 12697-34 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής θερμού ασφαλτομίγματος - Μέρος 34: Δοκιμή Marshall -- Bituminous mixtures - Test methods for hot mix asphalt - Part 34: Marshall test
- ΕΛΟΤ EN 12697-35 Ασφαλτικά μίγματα - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 35: Ανάμιξη στο εργαστήριο -- Bituminous mixtures - Test methods - Part 35: Laboratory mixing
- ΕΛΟΤ EN 1367-2 Δοκιμές για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των αδρανών σε θερμικές και καιρικές μεταβολές - Μέρος 2: Δοκιμή θειικού μαγνησίου -- Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulfate test

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

ΕΛΟΤ EN 933-2	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των αδρανών - Μέρος 2: Προσδιορισμός κοκκομετρικών κλασμάτων – Κόσκινα δοκιμών, ονομαστικό μέγεθος διατομών κοσκίνων -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 2: Determination of particle size distribution - Test sieves, nominal size of apertures
ΕΛΟΤ EN 933-3	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 3: Προσδιορισμός της μορφής των κόκκων - Δείκτης πλακοειδούς -- Test for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index
ΕΛΟΤ EN 933-8	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 8: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή ισοδυνάμου άμμου -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines - Sand equivalent test
ΕΛΟΤ EN 933-9	Δοκιμές γεωμετρικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 9: Αξιολόγηση λεπτόκοκκου κλάσματος (παιπάλης) - Δοκιμή μπλε του μεθυλενίου -- Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test
ΕΛΟΤ EN 13036-1	Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 1: Μέτρηση του βάθους της μακροδομής της επιφάνειας με τη χρήση της τεχνικής μέτρησης όγκου κηλίδας -- Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 1: Measurement of pavement surface macrotexture depth using a volumetric patch technique
ΕΛΟΤ EN 13036-7	Χαρακτηριστικά επιφάνειας οδών και αεροδρομίων - Μέθοδοι δοκιμής - Μέρος 7: Μέτρηση ανωμαλιών των στρώσεων κύλισης των οδοστρωμάτων (τελική στρώση) : Μέθοδος κανόνα -- Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test
ΕΛΟΤ EN 1744-1	Δοκιμές για τον προσδιορισμό των χημικών ιδιοτήτων των αδρανών - Μέρος 1: Χημική ανάλυση -- Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis
ΕΛΟΤ EN ISO 13473-1	Χαρακτηρισμός της τραχύτητας οδοστρωμάτων με μέτρηση των κατατομών της επιφάνειας -- Μέρος 1: Προσδιορισμός του μέσου βάθους της κατατομής -- Characterization of pavement texture by use of surface profiles - Part 1: Determination of Mean Profile Depth
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04	Ασφαλτικές στρώσεις κλειστού τύπου -- Hot mixed dense graded asphalt concrete layers

3 Όροι και ορισμοί

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

3.1 Ασφαλτικό σκυρόδεμα ΤΥΠΟΥ 1: είναι το ασφαλτικό σκυρόδεμα πυκνής σύνθεσης, με ονομαστικό μέγεθος αδρανών 12,5 mm ή 10,0 mm. Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις, που ενδιαφέρει, πέραν από την εξασφάλιση της αντιστοιχιστηρότητας, η ενίσχυση και η στεγανότητα του οδοστρώματος. Με αυτό τον τρόπο, δεν επιτυγχάνεται μεγάλο βάθος επιφανειακής τραχύτητας.

3.2 Ασφαλτικό σκυρόδεμα ΤΥΠΟΥ 2: είναι το ασφαλτικό σκυρόδεμα ανοικτής σύνθεσης, με ονομαστικό μέγεθος αδρανών 12,5 mm ή 10,0 mm. Με αυτόν τον τύπο, εξασφαλίζεται καλύτερη επιφανειακή τραχύτητα, με αποτέλεσμα την καλύτερη διατήρηση της αντίστασης σε ολίσθηση και σε υψηλές ταχύτητες. Λόγω αυξημένου ποσοστού κενών, η διάρκεια ζωής του ασφαλτοτάπητα είναι σχετικά μικρότερη, σε σύγκριση με τον Τύπο 1.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

© ΕΛΟΤ

4 Απαιτήσεις

Τα χρησιμοποιούμενα δομικά υλικά που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 305/2011 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών, πρέπει να είναι σύμφωνα με αυτόν. Αυτά συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων που καταρτίζει ο κατασκευαστής στην ελληνική γλώσσα σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (ΕΕ) 574/2014 (ΟJ EEL159/41/28.05.2014) και φέρουν τη σήμανση CE σύμφωνα με το άρθρο 9 του κανονισμού (ΕΕ) 305/11.

4.1 Αδρανή υλικά

α. Γενικά : Οι ιδιότητες των αδρανών υλικών και των αδρανών πλήρωσης (filler), που προέρχονται από επεξεργασία φυσικών, τεχνητών ή ανακυκλωμένων υλικών και μιγμάτων αυτών των υλικών, θα συμμορφώνονται με το ΕΛΟΤ EN 13043.

Τα αδρανή διακρίνονται σε (ορισμοί σύμφωνα με το FprEN 13043:2017):

- χονδρόκοκκα, μεγέθους d/D, με $D > 4 \text{ mm}$ και $d \geq 1 \text{ mm}$
- λεπτόκοκκα, μεγέθους 0/D, $D \leq 4 \text{ mm}$
- πλήρωσης (filler), διερχόμενα κυρίως από το κόσκινο ανοίγματος 0,063 mm.

β. Χονδρόκοκκο υλικό: Στις ασφαλτικές στρώσεις το χονδρόκοκκο κλάσμα των αδρανών είναι εκείνο που προσδίδει κυρίως τις χαρακτηριστικές αντολισθηρές ιδιότητες (μικροτραχύτητα και μακροτραχύτητα) της επιφανείας του οδοστρώματος και θα πρέπει να αποτελείται κατά 100% από αδρανές υλικό λατομικής προέλευσης παραγόμενο από θραύση ή σκωρίες κατάλληλης σκληρότητας και ανθεκτικότητας, με εξαιρετικά μηχανικά χαρακτηριστικά, μεγάλη καθαρότητα και κατάλληλο σχήμα κόκκων.

γ. Λεπτόκοκκο υλικό: Το λεπτόκοκκο κλάσμα πρέπει να αποτελείται από κόκκους γωνιώδεις, θραυστιγενείς και απαλλαγμένους από άργιλο ή άλλες επιβλαβείς προσμίξεις. Σε περιπτώσεις βαριάς κυκλοφορίας, είναι προτιμότερο να είναι της ίδιας προέλευσης με το χονδρόκοκκο υλικό. Στις λοιπές περιπτώσεις, μπορεί να είναι θραυστό ασβεστολιθικής σύστασης ή φυσικής προέλευσης.

δ. Αδρανές πλήρωσης (filler): Προστίθεται (σε περίπτωση έλλειψης), για να συμπληρώσει την κοκκομετρική διαβάθμιση του μίγματος των αδρανών. Μπορεί να είναι λιθοσύντριμμα ορυκτής ή άλλης προέλευσης (σκόνη από σκωρίες), υδράσβεστος, τσιμέντο, ιπτάμενη τέφρα, ή άλλη κατάλληλη ορυκτή ύλη, η οποία κατά το χρόνο χρησιμοποίησής της θα είναι αρκετά ξηρή, ώστε να ρέει ελεύθερα και να μη δημιουργεί συσσωματώματα. Το αδρανές πλήρωσης (filler) δεν πρέπει να περιέχει άργιλο ή οργανικές προσμίξεις, ούτε να έχει πλαστικότητα, εκτός αν πρόκειται για τσιμέντο ή υδράσβεστο. Η συνιστώμενη κοκκομετρική διαβάθμιση των αδρανών πλήρωσης (filler) φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα 1.

Πίνακας 1 - Συνιστώμενη κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανών πλήρωσης (filler)

Κοκκομετρική διαβάθμιση αδρανούς πλήρωσης (filler)	
Κόσκινο τετραγωνικής οπής	Διερχόμενο %
2 mm	100
0,125 mm	85 - 100
0,063 mm	70 - 100

4.2 Ασφαλικό Συνδετικό

Το συνδετικό υλικό του ασφαλικού σκυροδέματος μπορεί να είναι είτε κοινή άσφαλτος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12591 είτε τροποποιημένη άσφαλτος, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 14023.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

Ο τύπος της ασφάλτου συνιστάται να είναι 50/70, ή εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί μίγμα ασφάλτου 70/100 και 35/50 σε αναλογία 50:50.

Για την εξασφάλιση υψηλών απαιτήσεων και σε ειδικές περιπτώσεις π.χ. γέφυρες, όπου απαιτούνται αυξημένα μηχανικά χαρακτηριστικά και μεγάλη διάρκεια ζωής, μπορεί να χρησιμοποιηθεί τροποποιημένη ασφαλτος (η βασική είναι συνήθως 80/100 με πρόσθετα βελτιωτικά πολυμερή, θερμοπλαστικά, ελαστομερή κτλ.), ύστερα από ειδική εργαστηριακή μελέτη, η οποία θα πρέπει να ελέγχεται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14023.

Προσθήκη βελτιωτικού πρόσφυσης στην ασφαλτο θα γίνεται όταν τα αδρανή παρουσιάζουν υδροφιλία, ή σε ειδικές περιπτώσεις που καθορίζει η Υπηρεσία. Ο τύπος και το ακριβές ποσοστό του αντιυδροφίλου, θα καθορίζεται από το εργαστήριο, με τη δοκιμή εμβάπτισης-θλίψης, κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12697-12. Πριν τη διαδικασία σύνθεσης συνιστάται επίσης ο προσδιορισμός της συνάφειας μεταξύ ασφάλτου και αδρανών σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN12697-11.

4.3 Μελέτη Σύνθεσης

Η Μελέτη Σύνθεσης του ασφαλτομίγματος αποσκοπεί στον καθορισμό των αναλογιών των κλασμάτων των αδρανών (χονδρόκοκκων, λεπτόκοκκων και πλήρωσης (filler)) και της περιεκτικότητας συνδετικού υλικού, για να επιτευχθεί βελτιστοποίηση των μηχανικών ιδιοτήτων και της συμπεριφοράς του ασφαλτομίγματος.

Ο προσδιορισμός των αναλογιών των κλασμάτων των αδρανών γίνεται με διάφορες μεθόδους ενώ ο προσδιορισμός της βέλτιστης περιεκτικότητας ασφάλτου στο ασφαλτικό σκυρόδεμα γίνεται με τη μέθοδο Marshall.

Η Μελέτη Σύνθεσης του ασφαλτικού σκυροδέματος θα γίνεται με αντιπροσωπευτικά δείγματα υλικών (αδρανή, ασφαλτος, κ.λπ.) από εκείνα που θα χρησιμοποιηθούν στην πράξη. Η Μελέτη Σύνθεσης θα γίνεται από αρμόδια εργαστήρια σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία

Πριν την έναρξη της μαζικής παραγωγής του ασφαλτομίγματος για την εκτέλεση των εργασιών, θα ελέγχεται η συμβατότητα του παραγόμενου ασφαλτομίγματος με αυτό που καθορίστηκε από τη Μελέτη Σύνθεσης όσον αφορά την κοκκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών, την περιεκτικότητα σε συνδετικό υλικό και τις χαρακτηριστικές ιδιότητες του ασφαλτομίγματος. Οι έλεγχοι συμβατότητας του παραγόμενου ασφαλτικού σκυροδέματος θα γίνονται από το ίδιο εργαστήριο που εκπόνησε την Μελέτη Σύνθεσης, ή από άλλο Εργαστήριο της προηγούμενης παραγράφου, το οποίο θα αναλάβει και τον συνεχή εργαστηριακό έλεγχο του ασφαλτομίγματος κατά τη διάρκεια των εργασιών.

Η τυχόν απόκλιση από τη Μελέτη Σύνθεσης, (στην κοκκομετρική διαβάθμιση και το ποσοστό ασφάλτου), θα διορθώνεται και εάν αυτό δεν είναι εφικτό, τα παραπάνω χαρακτηριστικά θα επαναπροσδιορίζονται, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της παρούσας Προδιαγραφής.

Το ποσοστό (στο συνολικό μίγμα των αδρανών) του διερχόμενου υλικού από το κόσκινο ανοίγματος 4 mm, είναι σημαντικό στοιχείο για τον εργοταξιακό έλεγχο, επειδή διαχωρίζεται το χονδρόκοκκο από το λεπτόκοκκο υλικό. Μίγματα που περιέχουν ποσοστό υλικού διερχόμενου από το κόσκινο 4 mm κοντά στο μέγιστο επιτρεπόμενο, δίνουν επιφάνεια με σχετικά λεπτή υφή, ενώ διαβαθμίσεις που πλησιάζουν στο ελάχιστο, δίνουν επιφάνεια με σχετικά αδρή υφή.

Η κοκκομετρική διαβάθμιση του συνολικού μίγματος των αδρανών υλικών (χονδρόκοκκο, λεπτόκοκκο και πλήρωσης (filler)), ανάλογα με τον τύπο του ασφαλτικού σκυροδέματος και το ονομαστικό μέγεθος του μέγιστου κόκκου, πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια του παρακάτω Πίνακα 2, τα οποία είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 13108-1.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

© ΕΛΟΤ

Πίνακας 2 - Κοκκομετρική διαβάθμιση μίγματος αδρανών

Μέγεθος κόσκινου τετραγωνικής οπής mm	ΤΥΠΟΣ 1 (πυκνής σύνθεσης)		ΤΥΠΟΣ 2 (ανοικτής σύνθεσης)	
	Ονομαστικό μέγεθος μέγιστου κόκκου [mm]			
	12,5	10,0	12,5	10,0
Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 933-2	Ποσοστό διερχόμενων από τα αντίστοιχα κόσκινα			
20,00 mm	100	-	100	-
14, 00 mm	-	100	-	100
12,50 mm	90 - 100	-	90 - 100	-
10,00 mm	70 - 100	90 - 100	60 - 90	90 - 100
4,00 mm	40 - 70	45 - 75	18 - 48	25 - 55
2,00 mm	20 - 45	25 - 50	5 - 30	8 - 33
1,00 mm	-	-	4 - 24	5 - 27
0,25 mm	5 - 20	5 - 25	3 - 16	3 - 18
0,063 mm	2 – 8	2 - 8	2 - 8	2 - 8

Τα όρια κοκκομετρικής διαβάθμισης του παραπάνω Πίνακα 2, ισχύουν κατά βάρος, εφόσον τα ειδικά βάρη του χονδρόκοκκου και του λεπτόκοκκου υλικού δεν διαφέρουν πάνω από 20%. Αν υπάρχει μεγαλύτερη διαφορά, οι αναλογίες σύνθεσης κατά βάρος του συνολικού μίγματος αδρανών θα πρέπει να αναχθούν σύμφωνα με τα ειδικά βάρη τους.

5 Μέθοδος κατασκευής

5.1 Παραγωγή ασφαλτομίγματος

Παράγεται στις ίδιες εγκαταστάσεις με τα συνήθη κλειστού τύπου ασφαλτομίγματα, σύμφωνα με προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-03-11-04.

Επειδή η ψύξη των ασφαλτομιγμάτων που διαστρώνονται σε λεπτό πάχος είναι ταχεία, οι θερμοκρασίες παραγωγής είναι κάπως υψηλότερες από τις αντίστοιχες των ασφαλτομιγμάτων συνήθους πάχους. Οι συνιστώμενες θερμοκρασίες ανάμιξης (θερμοκρασία στην έξοδο του αναμικτήρα) θα πρέπει να διαμορφώνονται κατ' αντιστοιχία με τις θερμοκρασίες ανάμιξης στο εργαστήριο, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12697-35. Σε περίπτωση χρήσης τροποποιημένης ασφάλτου, θα ζητούνται πληροφορίες από το αρμόδιο εργαστήριο ελέγχου, σε συνδυασμό με τις οδηγίες του κατασκευαστή του βελτιωτικού-τροποποιητικού της ασφάλτου.

Επισημαίνεται η ανάγκη τήρησης των θερμοκρασιών και κυρίως κατά την ανάμιξη, λόγω του κινδύνου αλλοίωσης της ασφάλτου. Κατά τη μεταφορά του ασφαλτομίγματος πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα για ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών, ώστε κατά τη διάστρωση να τηρούνται οι ελάχιστες θερμοκρασίες, που αναφέρονται στα επόμενα. Για αυτό συνιστάται να επιβάλλεται η κάλυψη των φορτηγών μεταφοράς ασφαλτομίγματος.

Η χρήση πετρελαίου, για την ευχερή εκφόρτωση των αυτοκινήτων μεταφοράς, απαγορεύεται.

5.2 Συγκολλητική επάλειψη

Λόγω του μικρού πάχους των αντιολισθηρών ταπήτων, απαιτείται συγκολλητική επάλειψη με μικρή ποσότητα ασφαλτικού γαλακτώματος (να παραμένουν τελικά τουλάχιστον 300 g/m² ασφαλτικού συνδετικού), για την αποφυγή δημιουργίας επιφάνειας ολίσθησης του τάπητα πάνω στην επιφάνεια έδρασης.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

Για την επίτευξη της ομοιογένειας της επάλειψης πάνω σε όλη την επιφάνεια, η διάχυση πρέπει να πραγματοποιείται με διανομέα ασφάλτου και με αραιωμένο ασφαλτικό γαλάκτωμα με περιεκτικότητα 30% σε ασφάλτο. (Γαλάκτωμα με περιεκτικότητα σε ασφάλτο π.χ. 60% αραιώνεται με προσθήκη υδατικής φάσης 100% - ζητούνται οδηγίες από το εργοστάσιο παραγωγής του γαλακτώματος - για λήψη γαλακτώματος που να δίνει υπόλειμμα ασφαλτικού 30%).

5.3 Διάστρωση ασφαλτικού σκυροδέματος

Οι θερμοκρασίες διάστρωσης του ασφαλτομίγματος συνιστάται να προσεγγίζουν τις θερμοκρασίες κατά την έναρξη της συμπίκνωσης του ασφαλτομίγματος στο εργαστήριο, όπως ορίζονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12697-35. Οι ελάχιστες θερμοκρασίες διάστρωσης οι οποίες εξαρτώνται από τον τύπο του ασφαλτομίγματος και της ασφάλτου, το πάχος της στρώσης και τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες, θα καθορίζονται από την Υπηρεσία. και σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να εξασφαλίζουν τη συμπτωκνωσιμότητα του ασφαλτομίγματος σε σχέση και με την επίτευξη του απαιτούμενου βαθμού συμπίκνωσης.

Περιορισμοί καιρικών συνθηκών. Σε περίπτωση βροχής, δυνατού ανέμου και χαμηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος (κάτω των 10°C), οι εργασίες θα διακόπτονται. Ειδικά στις περιπτώσεις λεπτών στρώσεων (πάχους 3 cm), θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο ρυθμό ψύξης του ασφαλτομίγματος ώστε να διασφαλίζεται η συμπτωκνωσιμότητα του.

5.4 Συμπύκνωση

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04. Ειδικά για τους τάπητες τύπου 2, απαιτείται γενικά ελαφρύτερη κυλίνδρωση με οδοστρωτήρα 10-12 t, με λείους κυλίνδρους. Η υπερβολική συμπύκνωση, ή συμπίκνωση όταν το ασφαλτόμιγμα έχει ψυχθεί, θα οδηγήσει σε θραύση των αδρανών. Συνιστάται προσδιορισμός της βέλτιστης μεθοδολογίας συμπύκνωσης, με βάση το διαθέσιμο μηχανικό εξοπλισμό, μέσω της κατασκευής και ελέγχου δοκιμαστικού τμήματος.

6 Κριτήρια αποδοχής τελειωμένης εργασίας

6.1 Γενικά

Ισχύουν οι γενικές αρχές που εφαρμόζονται και για τα συνήθη ασφαλτομίγματα κλειστού τύπου (βλέπε Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04).

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην ποιότητα των χονδρόκοκκων αδρανών, από τα οποία κυρίως εξαρτώνται τα επιφανειακά χαρακτηριστικά της αντισιδηρής στρώσης.

Τα χρησιμοποιούμενα δομικά υλικά που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του κανονισμού (ΕΕ) αριθ. 305/2011 φέρουν σήμανση CE και συνοδεύονται από Δήλωση Επιδόσεων του Κατασκευαστή, σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 305/2011.

6.2 Εργαστηριακοί έλεγχοι

Οι έλεγχοι των υλικών θα γίνονται σε εργαστήριο της Παραγράφου 4.3 και τα υλικά θα χρησιμοποιούνται μόνο μετά από σχετική έγκριση της Υπηρεσίας.

Αδρανή Υλικά

Εκτελούνται οι εργαστηριακοί έλεγχοι που προβλέπονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04 και επιπλέον εκτελούνται και οι ακόλουθες δοκιμές:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| • Αντοχή σε στίλβωση (PSV) | κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097-8 |
| • Αντοχή σε απότριψη (AAV) | κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1097-8 |

Η συχνότητα των παραπάνω δοκιμών είναι 1 δοκιμή ανά 5000 t_n χονδρόκοκκου αδρανούς. Επίσης, οι δοκιμές θα πραγματοποιούνται κάθε φορά που αλλάζει η πηγή λήψης του χονδρόκοκκου αδρανούς.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

© ΕΛΟΤ

Ασφαλτικό Συνδετικό & Ασφαλτόμιγμα

Εκτελούνται οι εργαστηριακοί έλεγχοι που προβλέπονται στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04.

6.3 Έλεγχοι εγκατάστασης παραγωγής ασφαλτικού σκυροδέματος

Ο έλεγχος καλής λειτουργίας της κεντρικής εγκατάστασης παραγωγής και της ομοιομορφίας του παραγόμενου ασφαλτικού σκυροδέματος θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα για τα συνήθη ασφαλτόμιγματα.

Ο έλεγχος της ομοιομορφίας του παραγόμενου ασφαλτομίγματος και της εφαρμογής της μελέτης σύνθεσης, θα γίνεται με εξέταση τριών τουλάχιστον δειγμάτων, με βάση το μέσο όρο τους.

Αν με την εφαρμογή των παραπάνω ανοχών προκύψει καμπύλη εκτός των επιτρεπόμενων ορίων του παρακάτω Πίνακα 4, αυτό δεν θα αποτελέσει λόγο απόρριψης του υλικού, εφόσον τα χαρακτηριστικά κατά Marshall του ασφαλτομίγματος (σύμφωνα με τον Πίνακα 3) δεν διαφοροποιούνται σημαντικά σε σχέση με τα αντίστοιχα της μελέτης σύνθεσης.

Οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις (μέσος όρος δειγμάτων), ως προς τα αντίστοιχα ποσοστά της μελέτης σύνθεσης, των ποσοστών κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών και του ποσοστού ασφάλτου, δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 4. Επί πλέον, σε κανένα μεμονωμένο δείγμα οι αποκλίσεις δε θα υπερβαίνουν αυτά τα όρια, επαυξημένα κατά 20%.

Πίνακας 4 - Μέγιστες επιτρεπόμενες αποκλίσεις από τη μελέτη σύνθεσης (Μ.Ο. δειγμάτων)

Μέγεθος κόσκινου	Ανοχή επί των ποσοστών διερχόμενων %
12,50 mm και άνω	± 8
10,00 mm	± 7
4,00 mm	± 7
2,00 mm	± 6
1,00 mm	± 6
0,50 mm	± 5
0,25 mm	± 5
0,063 mm	± 3
Άσφαλτος % κατά βάρος στο ασφαλτόμιγμα	± 0,3

6.4 Έλεγχοι και απαιτήσεις για την τελική στρώση

Μετά την τελική συμπίκνωση, ακολουθούν έλεγχοι της ασφαλτικής στρώσης, για να διαπιστωθεί, κατά πόσον ανταποκρίνεται στις εξής απαιτήσεις:

- α. Στάθμη.** Η τελική επιφάνεια πρέπει να ανταποκρίνεται στην “ερυθρά” της μελέτης (σε συνδυασμό με την προβλεπόμενη επίκλιση), με αποκλίσεις όχι μεγαλύτερες των ± 6 mm.
- β. Ομαλότητα.** Παράλληλα στον άξονα της οδού, οι κυματισμοί ή άλλες τοπικές ανωμαλίες δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 5 mm. Η μέτρηση θα πραγματοποιείται με 3μετρο πήχyu, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13036-7.

Εγκάρσια στον άξονα της οδού, οι αποκλίσεις δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 3 mm. Η μέτρηση θα πραγματοποιείται με 3μετρο πήχyu (ΕΛΟΤ EN 13036-7).

Ο έλεγχος της κατά μήκος ομαλότητας στο συνολικό μήκος του έργου και για όλες τις λωρίδες κυκλοφορίας θα γίνεται με προφίλομέτρηση για τον προσδιορισμό του δείκτη IRI ανά 100 m, σύμφωνα με το Πρότυπο prEN 13036-5. Ο δείκτης IRI δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 1.3m/km.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

Η κατά μήκος ομαλότητα μπορεί να μετρηθεί και με άλλες συσκευές, με τα αποτελέσματα αναγόμενα σε τιμές του δείκτη IRI, κατόπιν αιτιολόγησης και έγκρισης της Υπηρεσίας.

- γ. Πάχος στρώσης.** Το πάχος της στρώσης θα ελέγχεται με λήψη καρótων, σε πυκνότητα τρία (3) τουλάχιστον ανά 4000 m². Ο αριθμητικός μέσος όλων των μετρήσεων πρέπει να είναι ίσος ή μεγαλύτερος από το πάχος που καθορίζει η σύμβαση του έργου. Καμία μεμονωμένη μέτρηση δεν πρέπει να υπολείπεται του προδιαγραφόμενου πάχους περισσότερο από 10%, εκτός εάν καθορίζεται διαφορετικά στα συμβατικά τεύχη (π.χ. επιστρώσεις σε παλαιό ασφαλτικό υπόστρωμα).
- δ. Βαθμός συμπίκνωσης.** Η μέση τιμή του βαθμού συμπίκνωσης, δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 97% και καμία μεμονωμένη τιμή δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 95%. Ο έλεγχος γίνεται με τη μέθοδο του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 12697-6 για τον προσδιορισμό της πυκνότητας δοκιμών ασφαλτομίγματος συμπακνωμένων στο εργαστήριο με τη μέθοδο Marshall (ως αναφορά) καθώς και των πυρήνων επιτόπου συμπίκνωσης που αποκόπηκαν για τον έλεγχο του πάχους.
- ε. Επιφανειακή τραχύτητα.** Η επιφανειακή τραχύτητα θα ελέγχεται με τη μέθοδο της κηλίδας της άμμου κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13036-1 το αργότερο 7 ημέρες μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής και πριν η οδός δοθεί στην κυκλοφορία. Για κάθε λωρίδα, θα γίνεται έλεγχος σε σημεία απέχοντα τουλάχιστον 50 m μεταξύ τους και 50 cm από το άκρο του καταστρώματος της οδού. Το μέσο βάθος υφής θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,0 mm για τον τύπο 1 και 1,5 mm, για τον τύπο 2. Αν ο μέσος όρος των μετρήσεων βρεθεί μικρότερος των παραπάνω ορίων, τότε το μίγμα στην περιοχή αυτή αποξηλώνεται σε όλο του πάχος με φρεζάρισμα και αντικαθίσταται με νέα στρώση. Οι απαιτούμενες διορθωτικές παρεμβάσεις εφαρμόζονται σε ελάχιστο μήκος τουλάχιστον 20 m και σε όλο το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας. Μετά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων, ελέγχεται ξανά το βάθος υφής. Συνιστάται επίσης έλεγχος με προφίλομετρο για τον προσδιορισμό του δείκτη MPD (Mean Profile Depth) στο συνολικό μήκος του έργου και για όλες τις λωρίδες κυκλοφορίας, σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 13473-1.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Οι εργασίες κατασκευής αντιολισθηρής ασφαλικής στρώσης θα επιμετρούνται σε τετραγωνικά μέτρα [m²], σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04.

Δεν επιμετρούνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγορευόμενη δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω κατασκευή αντιολισθηρής στρώσης από ασφαλτικό σκυρόδεμα. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρούνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η προμήθεια του προδιαγραφόμενου ασφαλτοσκυροδέματος.
- Η εργασία διάστρωσης της αντιολισθηρής στρώσης.
- Η προμήθεια των απαραίτητων αναλυσίμων ή μη υλικών
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- Η ενσωμάτωση ή η χρήση τους στο έργο
- Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού.
- Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.
- Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

© ΕΛΟΤ

- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά) εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

Για την επιμέτρηση του μεταφορικού έργου ισχύουν τα προβλεπόμενα στα συμβατικά τεύχη.

© ΕΛΟΤ

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

Α.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).

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).

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-12-01:2018

© ΕΛΟΤ

Βιβλιογραφία

- [1] ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ(2001) Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας – Λειτουργική Κατάσταση Οδικού Δικτύου (ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ), Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Απόφαση Έγκρισης ΑΠ ΔΜΕΟ/α/ο/987/11-5-01
- [2] prEN 13036-5:2017 *Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 5: Determination of longitudinal unevenness indices*
- [3] FprEN 13043:2017 *Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas*

2023-03-24

ICS: 93.080

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-02-00:2023

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Διαγράμμιση οδικών έργων

Road marking

Κλάση τιμολόγησης: **8**

© ΕΛΟΤ

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ

Λ. Κηφισού 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-02-00:2009

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 1501-03-07-06-01 εγκρίθηκε την 2023-03-24 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.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	
1	Αντικείμενο
2	Τυποποιητικές παραπομπές.....
3	Όροι και ορισμοί
4	Απαιτήσεις.....
4.1	Περιεκτικότητα σε διαλύτες
4.2	Επιδόσεις των διαγραμμίσεων
4.3	Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά
5	Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών
5.1	Εργασίες υλοποίησης της διαγράμμισης
5.2	Χρόνος στερεοποίησης
5.3	Πάχος υμένα
5.4	Αντοχή διαγράμμισης και Χρόνος Εγγύησης Καλής Λειτουργίας.....
5.5	Γεωμετρία και ανοχές
5.6	Αναδιαγράμμιση
6	Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας
7	Τρόπος επιμέτρησης εργασιών
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	
Βιβλιογραφία.....	

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.

Διαγράμμιση οδικών έργων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την υλοποίηση προσωρινής και μόνιμης διαγράμμισης οδοστρωμάτων, με γραμμές συνεχείς ή διακεκομμένες, μηνύματα ή σύμβολα.

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 1423	<i>Road marking materials - Drop on materials - Glass beads, antiskid aggregates and mixtures of the two -- Προϊόντα οριζόντιας σήμανσης οδών - Προϊόντα επίπασης - Γυάλινα σφαιρίδια, αντιολισθητικά αδρανή και μίγματα αυτών</i>
ΕΛΟΤ EN 1424	<i>Road marking materials - Premix glass beads -- Προϊόντα οριζόντιας σήμανσης οδών - Γυάλινα σφαιρίδια προανάμιξης</i>
ΕΛΟΤ EN 1436	<i>Road marking materials - Road marking performance for road users and test methods -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Επιδόσεις διαγράμμισης στο οδόστρωμα για τους χρήστες οδών και μέθοδοι δοκιμής</i>
ΕΛΟΤ EN 1790	<i>Road marking materials - Preformed road markings -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Προδιαμορφωμένα υλικά οριζόντιας σήμανσης</i>
ΕΛΟΤ EN 1824	<i>Road marking materials - Road trials -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Δοκιμές πεδίου</i>
ΕΛΟΤ EN 1871	<i>Road marking materials - Paint, thermoplastic and cold plastic materials - Physical properties -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Χρώματα, θερμοπλαστικά και ψυχροπλαστικά υλικά - Φυσικές ιδιότητες</i>
ΕΛΟΤ EN 12802	<i>Road marking materials - Laboratory methods for identification -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Εργαστηριακές μέθοδοι για ταυτοποίηση</i>
ΕΛΟΤ EN 13197	<i>Road marking materials - Wear simulator Turntable -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Προσομοιωτής φθοράς</i>
ΕΛΟΤ EN 13459	<i>Road marking materials - Sampling from storage and testing -- Υλικά οριζόντιας σήμανσης οδών - Δειγματοληψία αποθηκευμένων υλικών και δοκιμές</i>

3 Όροι και ορισμοί

Στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί:

3.1 Προσωρινή διαγράμμιση

Προσωρινή ορίζεται η διαγράμμιση, η οποία υλοποιείται επί οδοστρωμάτων στα οποία προβλέπεται η διάστρωση πρόσθετων ασφαλτικών στρώσεων εντός συντόμου χρονικού διαστήματος, καθώς και η διαγράμμιση που αποσκοπεί σε προσωρινές κυκλοφοριακές ρυθμίσεις (Εικόνα 1).

3.2 Μόνιμη διαγράμμιση

Μόνιμη ορίζεται η διαγράμμιση οποία υλοποιείται επί της τελικής στρώσης του οδοστρώματος και εξυπηρετεί την κανονική λειτουργία της οδού (Εικόνα 2).



Εικόνα 1 - Προσωρινή διαγράμμιση



Εικόνα 2 - Μόνιμη διαγράμμιση

3.3 Συστήματα διαγράμμισης

Τα συστήματα διαγράμμισης διακρίνονται ανάλογα με την επίδοσή τους κατά τη νυχτερινή οδήγηση υπό συνθήκες βροχής και υγρασίας στους εξής τύπους:

- **Τύπου I**, χωρίς ιδιαίτερη λειτουργική επίδοση σε συνθήκες βροχής και υγρασίας, με κατά κανόνα λεία επιφάνεια διάστρωσης
- **Τύπου II**, με βελτιωμένες ιδιότητες για καλύτερη λειτουργική επίδοση σε συνθήκες βροχής και υγρασίας. Οι ιδιότητες αυτές επιτυγχάνονται είτε με ανάγλυφη επιφάνεια διάστρωσης είτε με χρήση γυάλινων σφαιριδίων, η κοκκομετρική διαβάθμιση των οποίων περιλαμβάνει και σφαιρίδια διαστάσεων $d > 1\text{mm}$, ή/και με χρήση γυάλινων σφαιριδίων με αυξημένο δείκτη διάθλασης ($n \geq 1,7$).

3.4 Ποιοτικά χαρακτηριστικά διαγραμμίσεων

3.4.1 Ανθεκτικότητα και χρόνος εγγύησης καλής λειτουργίας

Η ανθεκτικότητα αναφέρεται στη διατήρηση της αντοχής του υλικού της διαγράμμισης. Ως χρόνος εγγύησης καλής λειτουργίας της διαγράμμισης ορίζεται το χρονικό διάστημα κατά το οποίο το υλικό πληροί τις αρχικά τεθείσες απαιτήσεις επιδόσεων, όπως αυτές καθορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

3.4.2 Φωτεινότητα (Luminance)

Είναι η ιδιότητα της διαγράμμισης που προσδιορίζεται από τη φωτεινότητα του χρώματός της. Στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1436 προβλέπονται 6 κλάσεις επιδόσεων από Q0 έως Q5.

3.4.3 Οπισθανάκλαση (Retroreflectivity)

Η οπισθανάκλαση της διαγράμμισης χαρακτηρίζει τη λειτουργικότητά της σε συνθήκες νυχτερινής οδήγησης, βροχής και υγρασίας. Επιτυγχάνεται με την προσθήκη, ενδεχομένως και την προανάμειξη, γυάλινων

σφαιριδίων στο υλικό διαγράμμισης. Η επίδοσή της εξαρτάται από την ποιότητα, την ποσότητα, τον τρόπο εφαρμογής, τη συνεργασία της υαλόσφαιρας με το υποκείμενο υλικό κ.ά.

Στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1436 προβλέπονται 6 κλάσεις επιδόσεων για στεγνό οδόστρωμα από R0 έως R5 και 7 κλάσεις για υγρό οδόστρωμα από RW0 έως RW6.

3.4.4 Χρωματικός προσδιορισμός (Chromaticity)

Η απόχρωση της διαγράμμισης προσδιορίζεται με βάση τις χρωματικές συντεταγμένες x,y στο χρωματικό διάγραμμα της CIE (Commission Internationale de l'éclairage - Διεθνής Επιτροπή Φωτισμού). Τα όρια της χρωματικής περιοχής για τις λευκές και κίτρινες μόνιμες και προσωρινές διαγραμμίσεις ορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1436.

3.4.5 Αντιολισθηρότητα (Skid Resistance)

Η αντιολισθηρότητα της διαγράμμισης προσδιορίζεται με χρήση του Βρετανικού Εκκρεμούς σε μονάδες SRT. Το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1436 προβλέπει 6 κλάσεις αντιολισθηρότητας από S0 έως S5.

3.5 Αλκυδικό χρώμα διαγράμμισης οδών

Είναι χρώμα διαλύτου ενός συστατικού με βάση αποτελούμενη από αλκυδικές ρητίνες και χλωριωμένο ελαστικό. Στερεοποιείται με εξάτμιση του διαλύτη. Οι φυσικές του ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1871.

Διατίθεται κυρίως σε λευκή και κίτρινη απόχρωση.

Σημειώνεται, ότι η εφαρμογή των αλκυδικών χρωμάτων έχει περιοριστεί, λόγω σημαντικών μειονεκτημάτων, όπως το κιτρίνισμα της διαγράμμισης και η μειωμένη αντοχή της.

3.6 Ακρυλικό χρώμα διαγράμμισης οδών

Είναι χρώμα διαλύτου ενός ή περισσοτέρων συστατικών που αναμειγνύονται μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της εφαρμογής και δημιουργεί σταθερό υμένα με εξάτμιση του διαλύτη και χημική διεργασία πολυμερισμού των συστατικών του. Οι φυσικές του ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1871.

Διατίθεται κυρίως σε λευκή και κίτρινη απόχρωση.

3.7 Χρώματα διασποράς

Είναι χρώματα κυρίως υδατικής διασποράς με ποσοστό οργανικών πτητικών συστατικών (VOC) < 3% κ.β. Οι φυσικές τους ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1871.

Στερεοποιούνται με εξάτμιση του διαλύτη και με χημική διεργασία πολυμερισμού των συστατικών τους.

3.8 Ψυχροπλαστικά υλικά

Τα ψυχροπλαστικά είναι υλικά υψηλής αντοχής τα οποία αποτελούνται από ειδικές ρητίνες (μεθυλο-μεθακρυλικής σύστασης που αναφέρονται ως MMA) και στερεοποιούνται με χημική διεργασία πολυμερισμού των συστατικών τους μέσω εξώθερμης αντίδρασης αφού προστεθεί ειδικό αντιδραστήριο, υπεροξειδίο του διβενζολίου (dibenzoyl peroxide), το οποίο δρα ως καταλύτης. Οι φυσικές τους ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1871.

Τα ψυχροπλαστικά μπορεί να είναι είτε διαστρωνόμενα είτε ψεκαζόμενα. Τα διαθέσιμα συστήματα μπορούν να είναι ενός, δύο ή τριών συστατικών (εκτός του καταλύτη). Για την τοποθέτηση των συστημάτων αυτών μπορεί να χρησιμοποιηθεί μηχανήμα με μία, δύο, ή τρεις αντλίες. Το αντιδραστήριο - καταλύτης, μπορεί να είναι σε υγρή μορφή, στερεή μορφή ή και επικαλυμμένο σε υαλοσφαιρίδια. Ενδέχεται να περιέχουν προαναμεμειγμένη υαλόσφαιρα (premix glass beads).

Κατά την εφαρμογή ψυχροπλαστικών σε υφιστάμενη διαγράμμιση είναι πιθανό να σημειωθεί αποκόλλησή τους, λόγω ασυμβατότητας με την προϋπάρχουσα διαγράμμιση. Για αυτό τον λόγο απαιτείται να προηγείται έλεγχος πρόσφυσης πριν από την έναρξη των εργασιών.

3.9 Θερμοπλαστικά υλικά

Είναι υλικά υψηλής αντοχής χωρίς διαλύτες, διατίθενται σε μορφή κόκκων, σκόνης ή κύβων και ρευστοποιούνται θερμαινόμενα μεταξύ 130° και 200° C. Σταθεροποιούνται ψυχόμενα. Ενδέχεται να περιέχουν προαναμειγμένη υαλόσφαιρα (premix glass beads). Οι φυσικές τους ιδιότητες καθορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1871.

Κατά την εφαρμογή θερμοπλαστικών σε υφιστάμενη διαγράμμιση είναι πιθανό να σημειωθεί αποκόλλησή τους, λόγω ασυμβατότητας με την προϋπάρχουσα διαγράμμιση. Για αυτό τον λόγο απαιτείται να προηγείται έλεγχος πρόσφυσης πριν από την έναρξη των εργασιών.

3.10 Προδιαμορφωμένες ταινίες

Έτοιμες προσχηματισμένες ανακλαστικές διαγραμμιστικές ταινίες με λεία ή ανάγλυφη επιφάνεια πάχους 2-2,5mm. Εφαρμόζονται είτε εν ψυχρώ (αυτοκόλλητες ή επικολλούμενες ταινίες), είτε εν θερμώ (θερμαινόμενες με φλόγιστρο), είτε με κύλινδρο στο φρέσκο, ζεστό ακόμη ασφαλτικό. Προορίζονται κυρίως για προσωρινή σήμανση, λόγω της εύκολης αφαίρεσής τους, ή και για μόνιμη σήμανση π.χ. σε διαβάσεις πεζών, λόγω της υψηλής αντοχής τους. Τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους καθορίζονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1790.

3.11 Υλικά επίτασης

Είναι γυάλινα σφαιρίδια ή μείγμα γυάλινων σφαιριδίων και αντιολισθητικού αδρανούς, με κοκκομετρία ανάλογη με το πάχος του εφαρμοζόμενου υμένα. Ψεκάζονται ή διασπείρονται στην υγρή διαγράμμιση. Τα υλικά επίτασης αυξάνουν την αντοχή της διαγράμμισης, είναι απαραίτητα για τη λειτουργικότητα της διαγράμμισης σε νυχτερινές ή αντίξοες συνθήκες οδήγησης και για την αντιολισθηρότητά της.

Η επιφάνειά των γυάλινων σφαιριδίων επιδέχεται διάφορες επεξεργασίες όπως:

- (1) επικάλυψη σιλικόνης για την αποφυγή συσσωματώσεων σε περίπτωση υγρασίας
- (2) επικάλυψη με σιλάνια για τη βελτίωση της πρόσφυσης με το υποκείμενο υλικό
- (3) επικάλυψη με οργανικές ενώσεις του πυριτίου για να επιτευχθεί καλύτερη επίπλευση (flotation)
- (4) ενεργή επικάλυψη (reactive glass beads) που επενεργεί ως καταλύτης στα ψυχροπλαστικά υλικά

Τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους καθορίζονται στο εναρμονισμένο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1423.

4 Απαιτήσεις

4.1 Περιεκτικότητα σε διαλύτες

Συνιστάται η χρήση υλικών και συστημάτων διαγράμμισης, των οποίων τα χρώματα περιέχουν χαμηλό ποσοστό οργανικών πτητικών συστατικών (Low VOC), για λόγους ασφαλείας του περιβάλλοντος και του προσωπικού.

Η περιεκτικότητα σε οργανικούς πτητικούς διαλύτες όλων των υλικών διαγράμμισης δεν πρέπει να υπερβαίνει το 25% κ.β. Το ποσοστό σε αρωματικούς διαλύτες που κατατάσσονται στις κατηγορίες T+ (πολύ τοξικός) και T (τοξικός) απαιτείται να είναι μικρότερο από 0,1% κ.β., το ποσοστό εκείνων της κατηγορίας Xn (επιβλαβής) να είναι μικρότερο από 1% κ.β.

4.2 Επιδόσεις των διαγραμμίσεων

Οι επιδόσεις των διαγραμμίσεων κατά την ημέρα και τη νύχτα καθώς και η αντιολισθηρότητά τους κατηγοριοποιούνται και προσδιορίζονται σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1436.

Επισημαίνεται, ότι τάπητες μεγάλης ηλικίας με εμφανείς φθορές και μεγάλη ολισθηρότητα επηρεάζουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των διαγραμμίσεων, καθόσον συντελούν στη μείωση των αναμενόμενων επιδόσεών τους.

Για τις επιμέρους απαιτήσεις ισχύουν τα επόμενα.

4.2.1 Συντελεστής φωτεινότητας Q_d

Για τον συντελεστή φωτεινότητας Q_d σε συνθήκες διάχυτου φωτισμού μετρημένο σε στεγνές και καθαρές διαγραμμίσεις εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστάται να εφαρμόζεται ο Πίνακας 1.

Οι χρωματικές συντεταγμένες για τις διαγραμμίσεις λευκού και κίτρινου χρώματος πρέπει να βρίσκονται εντός των χρωματικών περιοχών, όπως αυτές ορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1463.

Πίνακας 1: Ελάχιστες συνιστώμενες τιμές του συντελεστή φωτεινότητας Q_d σε συνθήκες διάχυτου φωτισμού

Μόνιμες διαγραμμίσεις	Αρχική κατάσταση ⁽¹⁾		Κατάσταση λειτουργίας ⁽²⁾	
	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	κατηγορία	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	κατηγορία
	160	Q4	130	Q3
Προσωρινές διαγραμμίσεις	Αρχική κατάσταση και κατάσταση λειτουργίας			
	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$		κατηγορία	
	100		Q2	

⁽¹⁾ Ως αρχική κατάσταση ορίζεται χρονικό διάστημα 15 εργάσιμων ημερών από την εφαρμογή της οριζόντιας σήμανσης

⁽²⁾ Ως κατάσταση λειτουργίας ορίζεται το χρονικό διάστημα που καθορίζεται από το χρόνο εγγύησης καλής λειτουργίας.

4.2.2 Συντελεστής οπισθανάκλασης R_L

Για τον συντελεστή οπισθανάκλασης (Retroreflection) R_L , μετρημένο σε στεγνές και υγρές διαγραμμίσεις, εάν δεν προβλέπεται διαφορετικά στη Μελέτη, συνιστάται να εφαρμόζεται ο Πίνακας 2.

Πίνακας 2: Ελάχιστες συνιστώμενες τιμές του συντελεστή οπισθανάκλασης R_L σε στεγνές και υγρές διαγραμμίσεις για συστήματα διαγράμμισης τύπου I και II

Συστήματα διαγράμμισης τύπου I και II, στεγνά				
Μόνιμες/προσωρινές διαγραμμίσεις	Αρχική κατάσταση ⁽¹⁾		Κατάσταση λειτουργίας ⁽²⁾	
	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	κατηγορία	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	κατηγορία
	200	R4	100	R2
Συστήματα διαγράμμισης τύπου II, υγρά				
Μόνιμες/προσωρινές διαγραμμίσεις	Αρχική κατάσταση ⁽¹⁾		Κατάσταση λειτουργίας ⁽²⁾	
	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	κατηγορία	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	κατηγορία
	50	RW3	25	RW1

⁽¹⁾ Ως αρχική κατάσταση ορίζεται χρονικό διάστημα 15 εργάσιμων ημερών από την εφαρμογή της οριζόντιας σήμανσης

⁽²⁾ Ως κατάσταση λειτουργίας ορίζεται το χρονικό διάστημα που καθορίζεται από το χρόνο εγγύησης καλής λειτουργίας.

4.2.3 Αντιολισθηρότητα

Η αντιολισθηρότητα για όλους τους τύπους των συστημάτων διαγράμμισης (Τύπος I/II) και όλες τις κατηγορίες διαγραμμίσεων (μόνιμες/προσωρινές) πρέπει να ικανοποιεί τουλάχιστον την κατηγορία S1 (≥ 45 μονάδες SRT) του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1436 τόσο σε αρχική κατάσταση όσο και σε κατάσταση λειτουργίας. Κατ' εξαίρεση γίνονται αποδεκτά συστήματα οδικής σήμανσης Τύπου II και κατηγορίας S0, όταν το ανάγλυφο της επιφάνειας τους δεν επιτρέπει την εφαρμογή της μεθόδου SRT με αξιοπιστία, σύμφωνα με το ανωτέρω Πρότυπο (βλ. και παρ. 3.4.5).

4.3 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

4.3.1 Τα υλικά

Τα προς ενσωμάτωση στο έργο υλικά πρέπει να εκφορτώνονται στο Εργοτάξιο με προσοχή για την αποφυγή φθορών, στρεβλώσεων κλπ. ζημιών και να αποθηκεύονται σε προστατευμένο χώρο απόθεσης σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού, έτσι ώστε να εξασφαλίζονται έναντι παραμορφώσεων, αλλοιώσεων ή ρύπανσης.

Τα ενσωματούμενα υλικά μπορεί να είναι:

- (1) Σύστημα χρώματος διαλύτου ή νερού και γυάλινων σφαιριδίων, εφαρμοζόμενο με ψεκασμό ή έγχυση.
- (2) Σύστημα ψυχοπλαστικού υλικού και γυάλινων σφαιριδίων, εφαρμοζόμενο με ψεκασμό ή έγχυση.
- (3) Σύστημα θερμοπλαστικού υλικού και γυάλινων σφαιριδίων, εφαρμοζόμενο με ψεκασμό έγχυση ή εξόλκευση.
- (4) Επικολλούμενες ή αυτοκόλλητες προδιαμορφωμένες ταινίες.

4.3.2 Αποδεκτά υλικά

Ο Ανάδοχος οφείλει να υποβάλλει στην Αρμόδια Αρχή, για όλα τα υλικά που προτίθεται να χρησιμοποιήσει, τεχνική πρόταση, συνοδευόμενη από έκθεση δοκιμών σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1824 (από δοκιμές πεδίου) ή ΕΛΟΤ EN 13197 (από προσομοιωτή κυκλοφορίας).

Οι εκθέσεις δοκιμών πρέπει να προέρχονται από αναγνωρισμένα εργαστήρια της Ευρωπαϊκής Ένωσης και να υποβάλλονται υποχρεωτικά και με τεχνική μετάφραση στην Ελληνική γλώσσα.

Οι εκθέσεις δοκιμών που υποβάλλονται πρέπει οπωσδήποτε να αναφέρουν:

- (1) τον παραγωγό, το είδος και την εμπορική ονομασία όλων των υλικών του συστήματος διαγράμμισης που θα χρησιμοποιήσει, καθώς και τον τύπο αυτού
- (2) τα στοιχεία εφαρμογής (πάχος διάστρωσης, αναλογία υλικών επίτασης, τρόπος εφαρμογής)
- (3) την κατηγορία κυκλοφορίας (αριθμός τροχοδιελεύσεων P) για την οποία πραγματοποιήθηκαν οι δοκιμές σύμφωνα με τα Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1824 ή ΕΛΟΤ EN 13197 για δοκιμές πεδίου ή προσομοιωτή κυκλοφορίας αντίστοιχα (Πίνακας 3)
- (4) την κατηγορία του συντελεστή φωτεινότητας Q_d
- (5) την κατηγορία του συντελεστή οπισθανάκλασης R_L σε στεγνές διαγραμμίσεις για συστήματα διαγράμμισης τύπου I και II
- (6) την κατηγορία του συντελεστή οπισθανάκλασης R_L σε υγρές διαγραμμίσεις για συστήματα διαγράμμισης τύπου II
- (7) την κατηγορία αντιολισθηρότητας S
- (8) τις χημικές ιδιότητες του υλικού, ήτοι % κ.β. διαλύτου και στερεών (μόνο σε χρώματα και ψυχοπλαστικά), ιξώδες κατά KREBS (μόνον σε χρώματα), % κ.β. συνδετικού και TiO_2 καθώς και υπόλειμμα τέφρας σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 12802.

Ο παραγωγός και η κωδική ονομασία των υλικών του συστήματος διαγράμμισης που πρόκειται να εφαρμοστεί στο έργο πρέπει να ταυτίζονται με τα αναφερόμενα στην υποβληθείσα έκθεση δοκιμών. Οποιαδήποτε διαφοροποίηση των χαρακτηριστικών έστω και μέρους του συστήματος διαγράμμισης από τα αναφερόμενα στην έκθεση δοκιμών, καθιστά αυτομάτως άκυρη την έγκρισή του.

4.3.3 Υλικά και κατηγορίες κυκλοφορίας ανά κατηγορία οδού

Στον Πίνακα 4 ορίζονται οι απαιτήσεις ανά κατηγορία οδού για τις κατηγορίες κυκλοφορίας (Πίνακας 3) και τα υλικά, που έχουν προσδιοριστεί στην παρ. 4.3.2.

Πίνακας 3: Κατηγορίες κυκλοφορίας (Πηγή: Πιν. 4 του EN13197+A1:2014)

Κατηγορίες κυκλοφορίας	Αριθμός τροχοδιελεύσεων
P2	100.000
P4	500.000
P5	1.000.000
P6	2.000.000
P7 ⁽¹⁾	4.000.000

⁽¹⁾ μόνο σε προσομοιωτή κυκλοφορίας

Πίνακας 4 – Επιλογή υλικών και κατηγορίας κυκλοφορίας ανά κατηγορία οδού

Κατηγορία οδού (σύμφωνα με ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ, Πιν. 2-4)		Ψεκαζόμενα συστήματα διαγράμμισης με πάχος υμένα εφαρμογής ≤1,2 mm		Όλα τα συστήματα πλην χρωμάτων με πάχος υμένα εφαρμογής ≥1,2 mm	Προ- διαμορφωμένη διαγράμμιση
		Τύπου I	Τύπου II		
Αστική					
BI & BII	Αστικός αυτοκινητόδρομος & Οδός ταχείας κυκλοφορίας	(P6)	P6	P6, P7*	P7, (P7)
BIII & GIII	Αστική αρτηρία & Κύρια συλλεκτήρια οδός	P6, (P6)	P6		(P6)
BIV & GIV	Κύρια συλλεκτήρια οδός & διαβάσεις πεζών	P5, (P5) P6, (P6)		P7	(P6) P7, (P7)
Υπεραστική					
AI	Αυτοκινητόδρομος & Οδός ταχείας κυκλοφορίας	(P6)	P6	P6, P7*	P7, (P7)
AII	Οδός μεταξύ νομών / επαρχιών	P5, (P5)	P6		(P6)
AIII	Οδός μεταξύ επαρχιών / οικισμών	P5, (P5)	P6		(P6)
AIV	Οδός μεταξύ μικρών οικισμών & συλλεκτήρια οδός	P5, (P4)			(P6)

Παρατηρήσεις:

- Οι παρενθέσεις ισχύουν για προσωρινή χρήση
- Όπου σημειώνεται * συνιστάται η εφαρμογή σε νέα οδοστρώματα με αναμενόμενο ημερήσιο κυκλοφοριακό φόρτο ≥ 10000 οχημάτων ανά λωρίδα κυκλοφορίας ή όταν προβλέπεται να γίνει νέα επίστρωση κυκλοφορίας τουλάχιστον 4 έτη μετά από την εφαρμογή της σήμανσης

4.3.4 Τα ανακλαστικά σφαιρίδια

Τα ανακλαστικά σφαιρίδια πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του εναρμονισμένου Προτύπου ΕΛΟΤ EN 1423 και υποχρεωτικά:

(α) φέρουν σήμανση CE.

(β) συνοδεύονται από τη δήλωση επιδόσεων σύμφωνα με τον κατ' εξουσιοδότηση κανονισμό (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, τα ανακλαστικά σφαιρίδια υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικό σταθερότητας της επίδοσης (προβλέπεται σύστημα αξιολόγησης και επαλήθευσης της σταθερότητας της επίδοσης (AVCP) 1).

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα ανακλαστικά σφαιρίδια ακολουθούν τις απαιτήσεις της Μελέτης και τις προδιαγραφές του Έργου. Οι απαιτήσεις της Μελέτης και οι προδιαγραφές του Έργου συνάδουν με τις επιδόσεις των ουσιαστών χαρακτηριστικών του παραρτήματος ΖΑ του προτύπου ΕΛΟΤ EN 1423.

Τα ουσιώδη χαρακτηριστικά των ανακλαστικών σφαιριδίων, σύμφωνα με το Πρότυπο, είναι τα ακόλουθα:

- i. ο δείκτης ανακλαστικότητας
- ii. το κατά βάρος ποσοστό ελαττωματικών σφαιριδίων στην παρτίδα (συσκευασία)
- iii. η κοκκομετρική διαβάθμιση
- iv. η παρουσία επικινδύνων ουσιών
- v. η αντίσταση σε χημικούς παράγοντες.

Σε περίπτωση χρήσης υάλινων σφαιριδίων προανάμειξης, έχει εφαρμογή το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1424.

5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών

5.1 Εργασίες υλοποίησης της διαγράμμισης

Στις εργασίες υλοποίησης της διαγράμμισης περιλαμβάνονται:

- (1) Η καταγραφή της σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας και της θερμοκρασίας περιβάλλοντος και οδοστρώματος.
 - i. Επειδή η υγρασία του οδοστρώματος επηρεάζει καθοριστικά την πρόσφυση του υλικού διαγράμμισης, είναι σημαντικό οι εργασίες διαγράμμισης να εκτελούνται σε θερμοκρασίες οδοστρώματος που ξεπερνούν κατά τουλάχιστον 3° C το σημείο δρόσου.
 - ii. Σε κάθε περίπτωση οι πλέον κατάλληλες συνθήκες για επιτυχημένη εκτέλεση των διαγραμμίσεων είναι: θερμοκρασία περιβάλλοντος μεταξύ 10° C και 30° C, σχετική υγρασία μεταξύ 40% και 60% και άπνοια ή ασθενής άνεμος.
- (2) Ο καθαρισμός και η αφύγρανση, εάν απαιτείται, του οδοστρώματος, όπου πρόκειται να εφαρμοσθεί η σήμανση, με χρήση μηχανικών μέσων ή χειρωνακτικά.
- (3) Η προεργασία της σήμανσης (στίξη-πικετάρισμα) και η προετοιμασία των υλικών.
- (4) Η διευθέτηση της κυκλοφορίας για την ανεμπόδιστη υλοποίηση της οριζόντιας σήμανσης και η λήψη μέτρων προστασίας του συνεργείου διαγράμμισης και της νωπής διαγράμμισης.
- (5) Η υλοποίηση της διαγράμμισης σύμφωνα με τα οριζόμενα στις εκθέσεις δοκιμών των ενσωματούμενων υλικών (τύπος, ποσότητα, τρόπος επίτασης κλπ). Η Αναθέτουσα Αρχή έχει το δικαίωμα, σε περίπτωση αμφιβολιών, να προβεί σε δειγματοληπτικούς ελέγχους σύμφωνα με τα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 13459, ΕΛΟΤ EN 1423, ΕΛΟΤ EN 1424 και ελέγχους ταυτοποίησης των υλικών σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12802. Η δαπάνη των ελέγχων βαρύνει τον Ανάδοχο του έργου.
- (6) Η άρση των μέτρων προστασίας μετά την ολοκλήρωση της εργασίας και την πλήρη στερεοποίηση των υλικών διαγράμμισης.

Οι διαγραμμίσεις σε καινούργια ασφαλικά οδοστρώματα πρέπει να γίνονται τουλάχιστον μία εβδομάδα μετά την απόδοση αυτών στην κυκλοφορία, χρόνος απολύτως απαραίτητος για την απομάκρυνση των πτητικών της ασφάλτου και την εξασφάλιση της καλής πρόσφυσης του υλικού διαγράμμισης με τον ασφαλοτάπητα.

5.2 Χρόνος στερεοποίησης

Ως χρόνος στερεοποίησης του υλικού διαγράμμισης θεωρείται το χρονικό διάστημα από την εφαρμογή του στο οδόστρωμα έως ότου η διέλευση επιβατικού οχήματος δεν προκαλεί πλέον βλάβη στην διαγράμμιση και το υλικό δεν προσκολλάται στους τροχούς του οχήματος.

Ο χρόνος στερεοποίησης κατηγοριοποιείται με βάση το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13197 στον Πίνακα 5:

Πίνακας 5 - Κατηγορίες στερεοποίησης

Κατηγορία	Περιγραφή	Χρόνος στερεοποίησης σε min
T1	εξαιρετικά γρήγορη στερεοποίηση	≤ 1
T2	γρήγορη στερεοποίηση	≤ 10
T3	κανονική στερεοποίηση	≤ 20
T4	αργή στερεοποίηση	≤ 30

5.3 Πάχος υμένα

Για τα υλικά διαγράμμισης, το πάχος του υμένα (χωρίς γυάλινα σφαιρίδια και αντιολισθητικό αδρανές) προσδιορίζεται με τη βοήθεια σχετικού εξοπλισμού ή υπολογιστικά επάνω σε φύλλο λαμαρίνας είτε ως πάχος υγρού υμένα για τα πάσης φύσεως χρώματα, είτε ως πάχος ξηρού υμένα για όλα τα υπόλοιπα υλικά.

Το πάχος του υμένα δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να είναι μικρότερο, αλλά ούτε να ξεπερνά σε ποσοστό το 20% του αναφερόμενου πάχους στην υποβληθείσα έκθεση δοκιμών.

Για τα χρώματα διαγράμμισης το ελάχιστο πάχος υγρού υμένα κατά την εφαρμογή και χωρίς την επίταση γυάλινων σφαιριδίων πρέπει να είναι:

- 0,4 mm για συστήματα διαγράμμισης τύπου I
- 0,6 mm για συστήματα διαγράμμισης τύπου II.

Κατά την πρώτη διαγράμμιση νέων, τραχείας επιφανείας οδοστρωμάτων (οδοστρώματα ανοικτού τύπου) κρίνεται απαραίτητος ο διπλασιασμός του πάχους υγρού υμένα του εφαρμοζόμενου υλικού. Η εφαρμογή των υλικών εκτελείται σε δύο στρώσεις με επίταση γυάλινων σφαιριδίων και στις δύο στρώσεις.

Για τα υπόλοιπα υψηλότερης αντοχής υλικά το ελάχιστο πάχος ξηρού υμένα μετά τη στερεοποίηση και πριν την επίταση γυάλινων σφαιριδίων πρέπει να είναι:

- 0,4 mm για ψεκαζόμενα ψυχοπλαστικά τύπου I
- 0,6 mm για ψεκαζόμενα ψυχοπλαστικά τύπου II
- 1,2 mm για ψεκαζόμενα θερμοπλαστικά τύπου II
- 2,0 mm για όλα τα μη ψεκαζόμενα συστήματα διαγράμμισης.

5.4 Αντοχή διαγράμμισης και Χρόνος Εγγύησης Καλής Λειτουργίας

Η ανθεκτικότητα της διαγράμμισης καθορίζεται από το ποσοστό της εναπομένουσας διαγραμμισμένης επιφάνειας σε σχέση με την αρχικά διαγραμμισμένη επιφάνεια.

Το ελάχιστο ποσοστό εναπομένουσας διαγραμμισμένης επιφάνειας πριν τη λήξη του χρόνου εγγύησης καλής λειτουργίας (Πίνακας 6) πρέπει να είναι 90%.

Πίνακας 6 - Χρόνοι εγγύησης καλής λειτουργίας σε έτη

Σύστημα διαγράμμισης	Μόνιμες διαγραμμίσεις	Προσωρινές διαγραμμίσεις
προδιαμορφωμένη σήμανση Τύπου II	4	0,5
ψεκαζόμενα συστήματα με πάχος ξηρού υμένα $\leq 0,8\text{mm}$	1	0,5
ψεκαζόμενα συστήματα με πάχος ξηρού υμένα 0,8 έως 1,2 mm	2	0,5
όλα τα υπόλοιπα συστήματα διαγράμμισης	2	0,5

5.5 Γεωμετρία και ανοχές

Οι διαστάσεις και η θέση των διαγραμμίσεων (γραμμές, χαρακτήρες και σύμβολα), όταν αυτές είναι στην αρχική κατάσταση, πρέπει να είναι σύμφωνες με τις ΟΜΟΕ-ΟΣΟ (Οριζόντια Σήμανση Οδών) και τη Μελέτη διαγράμμισης. Συγκεκριμένα:

- Το πλάτος των γραμμών δεν πρέπει να αποκλίνει από το προβλεπόμενο στις Οδηγίες πλάτος περισσότερο από ± 5 mm.
- Στην περίπτωση των διακεκομμένων διαμήκων διαγραμμίσεων το μήκος της γραμμής δεν πρέπει να είναι μικρότερο κατά 50 mm και μεγαλύτερο κατά 150 mm από το προβλεπόμενο στη Μελέτη μήκος.

Στην περίπτωση βελών, γραμμάτων και αριθμών η απόσταση μεταξύ των γωνιακών σημείων δεν πρέπει να αποκλίνει από την προδιαγεγραμμένη εικόνα στις Οδηγίες περισσότερο από ± 20 mm κατά πλάτος και ± 50 mm κατά μήκος. Δεν επιτρέπεται η μείωση των διαστάσεων των διαγραμμίσεων σε μόνιμη βάση σε σχέση με τις ΟΜΟΕ-ΟΣΟ ή τα σχέδια διαγράμμισης ακόμη και εντός των προαναφερόμενων ορίων.

5.6 Αναδιαγράμμιση

Η αναδιαγράμμιση συνιστάται, όταν οι τιμές του συντελεστή φωτεινότητας Q_d ή του συντελεστή οπισθανάκλασης R_L παρουσιάσουν μείωση κατά 20% από τις ελάχιστες απαιτήσεις, όπως αυτές ορίζονται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου και η αντιολισθηρότητα υπολείπεται των 45 μονάδων SRT.

Σε περιπτώσεις αναδιαγράμμισης οδοστρωμάτων η υπάρχουσα διαγράμμιση της οδού είναι καθοριστική και σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται να αλλοιωθεί ή να μεταβληθεί η σχεδίαση αυτής, εκτός εάν προβλέπεται στη Μελέτη και δοθεί γραπτή εντολή της Αρμόδιας Αρχής για την αλλαγή μορφής ή/και διαστάσεων της υπάρχουσας διαγράμμισης.

Η αναδιαγράμμιση (παλαιών διαγραμμίσεων) πρέπει να καλύπτει την υπάρχουσα διαγράμμιση κατά το μέγιστο δυνατό, έτσι ώστε να δημιουργείται καλαίσθητη και σαφής τελική εικόνα και να μην αλλοιώνεται (σύγχυση διαγραμμίσεων), ιδιαίτερα όταν καλύπτονται κενά τμήματα διακεκομμένων γραμμών.

Οι αποδεκτές αποκλίσεις των διαστάσεων των γραμμών, των γραμμάτων και των συμβόλων που καθορίζονται στην 5.5 ισχύουν και για τις αναδιαγραμμίσεις, ακόμα και αν οι απαιτήσεις αυτές δεν πληρούνται από τις υφιστάμενες διαγραμμίσεις.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Έλεγχοι κατά την παραλαβή:

- (1) Έλεγχος των συνοδευτικών εγγράφων (δήλωσης επιδόσεων, πιστοποιητικού σταθερότητας της επίδοσης, εκθέσεων δοκιμών) των υλικών διαγράμμισης σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο κεφάλαιο 4 της παρούσας.
- (2) Έλεγχος της γεωμετρικής ακρίβειας και της συμμόρφωσης της υλοποιηθείσας οριζόντιας διαγράμμισης με τα σχέδια της μελέτης και με τα αναφερόμενα στην παράγραφο 5 της παρούσας.
- (3) Έλεγχος των διαγραμμίσεων, των μηνυμάτων και των συμβόλων, ώστε να έχουν ομοιογενή και ομοιόμορφη επιφάνεια με ακριβείς απολήξεις και σαφές περίγραμμα.
- (4) Έλεγχος συμμόρφωσης των επιδόσεων της διαγράμμισης με επιτόπου ελέγχους και σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 4.2 καθ' όλο τον προδιαγεγραμμένο χρόνο εγγύησης καλής λειτουργίας (Πίνακας 6). Οι έλεγχοι πρέπει να γίνονται σε υγιή και ομοιογενή ασφαλικά οδοστρώματα (χωρίς ανωμαλίες, ρηγματώσεις κλπ).

Ο επιτόπου έλεγχος αποτελεί άθροισμα τμηματικών ελέγχων ανάλογα με το μέγεθος και το είδος του διαγραμμιστικού έργου σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Πίνακα 7

Πίνακας 7 - Αριθμός τμηματικών ελέγχων ανά διαγραμμιστικό έργο

Διαμήκεις Διαγραμμίσεις μήκος σε km	Υπόλοιπες διαγραμμίσεις επιφάνεια σε m ²	Αριθμός τμηματικών ελέγχων
≤ 1	≤ 120	1
≤ 10	≤ 600	3
> 10 - 50	> 600 - 1200	4
> 50 - 100	-	6
> 100	-	8

Το εύρος κάθε τμηματικού ελέγχου ορίζεται ως εξής:

- i. για τις διαμήκεις συνεχόμενες διαγραμμίσεις, σε μήκος 50 m
- ii. για τις διαμήκεις διακεκομμένες διαγραμμίσεις, σε 3 γραμμές
- iii. για όλες τις υπόλοιπες περιπτώσεις (zebra, διαβάσεις, γράμματα κλπ) ο τμηματικός έλεγχος πρέπει να εκτείνεται σε τουλάχιστον 3 διαφορετικά σύμβολα.

Σε κάθε περίπτωση ο αριθμητικός μέσος όρος των επιμέρους μετρήσεων σε κάθε τμηματικό έλεγχο πρέπει να βρίσκεται εντός των προδιαγεγραμμένων απαιτήσεων.

- (1) Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Αρμόδια Αρχή έχει τη δυνατότητα να προβεί σε περικοπές ή να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που οφείλει να λάβει ο Ανάδοχος, προκειμένου η διαγράμμιση να ανταποκρίνεται στις προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις. Η τυχόν αναγκαία αποκατάσταση μόνιμων διαγραμμίσεων με ψεκαζόμενα συστήματα πάχους ξηρού υμένα ≤ 1,2mm παρατείνει το χρόνο εγγύησης καλής λειτουργίας για 0,5 έτη, που ασφαλώς δεν λήγει πριν από τον αρχικό χρόνο που προβλέπεται στον Πίνακα 6.
- (2) Όπου η διαγράμμιση δεν πληροί τα προαναφερόμενα ο Ανάδοχος οφείλει να την αφαιρεί εφαρμόζοντας την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-04-01-00 (Αφαίρεση υφιστάμενης οριζόντιας σήμανσης).

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η επιμέτρηση γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα [m²] πραγματικής επιφάνειας οριζόντιας σήμανσης με βάση το χρησιμοποιηθέν υλικό. Στην περίπτωση υλοποίησης διακεκομμένης γραμμής δεν επιμετρώνται τα κενά.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

- (1) Η προμήθεια των απαραίτητων αναλωσίμων ή μη υλικών
- (2) Η μεταφορά και η προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο
- (3) Η διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής
- (4) Η φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- (5) Ο καθαρισμός της επιφάνειας εφαρμογής της διαγράμμισης επί του οδοστρώματος με χειρωνακτικό σκούπισμα
- (6) Η συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και η μεταφορά τους προς οριστική απόθεση

- (7) Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών και ελέγχων σύμφωνα με την παρούσα, καθώς και η λήψη διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις.

Οι εργασίες διακρίνονται σε εργασίες εκτελούμενες κατά την ημέρα ή τη νύχτα, με μηχανικά μέσα (για άξονες και οριογραμμές) ή χειρωνακτικά (βέλη, σύμβολα κλπ.), σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου και επιμετρούνται ανάλογα.

Δεν συμπεριλαμβάνονται και επιμετρούνται συμπληρωματικά οι εργασίες καθαρισμού του οδοστρώματος με μηχανικά μέσα και οι εργασίες αφύγρανσης αυτού, εφόσον απαιτούνται.

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).

A2. Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση θα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο Σχέδιο Ασφάλειας - Υγείας (ΣΑΥ) του έργου.

Ως δυνητικοί κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών εφαρμογής των διαγραμμίσεων επισημαίνονται οι σχετικοί με τον χειρισμό των μηχανημάτων εφαρμογής και των χημικών ουσιών.

Εφιστάται η προσοχή κατά την εκτέλεση των εργασιών υπό κυκλοφορία για τα ακόλουθα:

- (1) εφαρμογή εργοταξιακής σήμανσης σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις για την προστασία του προσωπικού του συνεργείου εκτέλεσης των διαγραμμίσεων και την ελαχιστοποίηση των οχλήσεων της διερχόμενης κυκλοφορίας.
- (2) προστασία της νωπής διαγράμμισης έως ότου σκληρυνθεί και αποκτήσει την απαιτούμενη αντοχή για να δοθεί στην κυκλοφορία.

Τα υλικά διαγράμμισης (χρώματα, θερμο- και ψυχρο-πλαστικά, πρόσθετα επίπασης) απαιτούν χειρισμούς σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού. Στην συσκευασία τους πρέπει να αναγράφεται ο βαθμός χημικής επικινδυνότητας, η μέθοδος ανάμειξης και οι επιτρεπόμενες θερμοκρασίες εφαρμογής (Γερμανικοί κανονισμοί Gef Stoff V για τον χειρισμό χημικών ουσιών).

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).

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. 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
Μέσα προστασίας της αναπνοής - Φιλτρώμασκες για προστασία έναντι σωματιδίων - Απαιτήσεις, δοκιμές, σήμανση	ΕΛΟΤ EN 149
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

Α3. Μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος

Σε κάθε περίπτωση έχουν εφαρμογή οι Περιβαλλοντικοί Όροι του έργου.

Τα άχρηστα υλικά και οι συσκευασίες πρέπει να περισυλλέγονται και να μεταφέρονται στον χώρο συγκέντρωσης των υλικών προς απόθεση του εργοταξίου.

Βιβλιογραφία

- [1] Οδηγία 2004/42/ΕΚ, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 21ης Απριλίου 2004, για τον περιορισμό των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων που οφείλονται στη χρήση οργανικών διαλυτών σε χρώματα διακόσμησης και βερνίκια και σε προϊόντα φανοποιίας αυτοκινήτων και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/13/ΕΚ
- [2] Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 437/24-10-2006 - εναρμόνιση της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την Οδηγία 2004/42/ΕΚ (Β' 1641)
- [3] Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 18ης Δεκεμβρίου 2006 για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH, Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) και για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Χημικών Προϊόντων καθώς και για την τροποποίηση της οδηγίας 1999/45/ΕΚ και για κατάργηση του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 793/93 του Συμβουλίου και του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1488/94 της Επιτροπής καθώς και της οδηγίας 76/769/ΕΟΚ και των οδηγιών της Επιτροπής 91/155/ΕΟΚ, 93/67/ΕΟΚ, 93/105/ΕΚ και 2000/21/ΕΚ
- [4] Κανονισμός (ΕΕ) 2015/830 της Επιτροπής, της 28ης Μαΐου 2015, για την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την καταχώριση, την αξιολόγηση, την αδειοδότηση και τους περιορισμούς των χημικών προϊόντων (REACH)
- [5] Κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 1272/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 16ης Δεκεμβρίου 2008, για την ταξινόμηση, την επισήμανση και τη συσκευασία των ουσιών και των μειγμάτων (CLP, Classification, Labelling and Packaging), την τροποποίηση και την κατάργηση των οδηγιών 67/548/ΕΟΚ και 1999/45/ΕΚ και την τροποποίηση του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1907/2006
- [6] Ν.1568/85, "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων" (Α' 177)
- [7] 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)
- [8] 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)
- [9] 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)
- [10] 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)
- [11] Π.Δ.338/2001, Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες (Α' 227)
- [12] ΟΜΟΕ-ΣΕΕΟ:2010 - Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων: Προδιαγραφές και Οδηγίες Σήμανσης Εκτελούμενων Έργων σε οδούς
- [13] Κ.Ο.Κ - Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας: Νόμος Ν.2696/23.03.1999 ΦΕΚ.57Α και αναπροσαρμογή Νόμων Ν.3542/02.03.2007/ΦΕΚ.50Α' & Ν.4530/30.03.2018/ΦΕΚ.59Α'
- [14] 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.

- [15] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTV-M:2013).
- [16] ΟΜΟΕ-ΟΣΟ (2022) - *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων: Οριζόντια Σήμανση Οδών.*