

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-13-01:2023

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



**Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με επικόλληση
χαλύβδινων ελασμάτων**

Strengthening or retrofitting of concrete structures with epoxy bonded steel plates

Κλάση τιμολόγησης: **5**

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή αναθεωρεί και αντικαθιστά την ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-13-01:2009.

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 1501-14-01-13-01 εγκρίθηκε την 2023-03-10 από την ΕΛΟΤ/ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών.

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

© ΕΛΟΤ 2023

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

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗΣ
Λ. ΚΗΦΙΣΟΥ 50, 121 33 ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	6
4 Απαιτήσεις.....	6
4.1 Γενικά	6
4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά	6
4.3 Απαιτήσεις για την αποθήκευση των υλικών.....	8
5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών	8
5.1 Γενικά	8
5.2 Προετοιμασία επιφανειών σκυροδέματος	9
5.3 Τοποθέτηση χαλύβδινης πλάκας ή ελάσματος.....	9
6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας	10
6.1 Οπτικός έλεγχος	10
6.2 Μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος.....	11
6.3 Επανέλεγχοι - διορθωτικά μέτρα	11
7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών	11
Παράρτημα Α (πληροφοριακό) Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος	12
Βιβλιογραφία.....	14

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 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.

Ενισχύσεις - αποκαταστάσεις κατασκευών από σκυρόδεμα με επικόλληση χαλύβδινων ελασμάτων

1 Αντικείμενο

Αντικείμενο της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής είναι ο καθορισμός των απαιτήσεων για την εκτέλεση των εργασιών ενίσχυσης / αποκατάστασης διατομών οπλισμένου ή άοπλου σκυροδέματος με χαλύβδινά ελάσματα, τα οποία επικολλώνται επ' αυτών με χρήση εποξειδικών συγκολλητικών.

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 1504-3	<i>Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 3: Structural and non-structural repair -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 3: Επισκευή φερόντων και μη φερόντων στοιχείων</i>
ΕΛΟΤ EN 1504-4	<i>Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 4: Structural bonding -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης - Μέρος 4: Δομικά συνδετικά</i>
ΕΛΟΤ EN ISO 8501-1	<i>Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings -- Προετοιμασία χαλύβδινων επιφανειών πριν από την εφαρμογή χρωμάτων και σχετικών προϊόντων - Οπτική αξιολόγηση της καθαρότητας της επιφάνειας - Μέρος 1: Κατηγορίες σκωρίασης και κατηγορίες προετοιμασίας μη επικαλυμμένων χαλύβδινων επιφανειών μετά την ολική αφαίρεση των προηγούμενων επικαλύψεων</i>
ΕΛΟΤ EN 10025-1	<i>Hot rolled products of structural steels - Part 1 : General technical delivery conditions -- προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 1: Γενικοί τεχνικοί όροι παράδοσης</i>
ΕΛΟΤ EN 10025-2	<i>Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels -- Προϊόντα θερμής έλασης για χάλυβες κατασκευών - Μέρος 2: Τεχνικοί όροι παράδοσης για μη κεκραμένους χάλυβες κατασκευών</i>
ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01	<i>Removal of loose concrete or attached materials on concrete surfaces -- Καθαρισμός επιφάνειας σκυροδέματος από αποσαθρώσεις ή ξένα υλικά</i>

- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02 *Preparation of concrete surfaces prior to repairing and/or strengthening works -- Προετοιμασία επιφάνειας σκυροδέματος για επεμβάσεις επισκευών – ενισχύσεων*
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-01 *Reinforced concrete coring without cutoff of existing reinforcement -- Διάτρηση οπλισμένου σκυροδέματος χωρίς αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού*
- ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-02 *Drilling in concrete members with cut-off of encountered reinforcement -- Διάτρηση οπών σε στοιχεία σκυροδέματος με αποκοπή του υπάρχοντος οπλισμού.*

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής δεν εφαρμόζονται ιδιαίτεροι όροι και ορισμοί.

4 Απαιτήσεις

4.1 Γενικά

Τα ενσωματούμενα υλικά και συγκεκριμένα τα υλικά προεργασίας, τα χαλύβδινα ελάσματα και οι εποξειδικές ρητίνες πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις των εναρμονισμένων Προτύπων ΕΛΟΤ EN 1504-3, ΕΛΟΤ EN 10025-1 και ΕΛΟΤ EN 1504-4, αντίστοιχα, και υποχρεωτικά:

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

Επιπρόσθετα, τα χαλύβδινα ελάσματα και οι εποξειδικές ρητίνες υποχρεωτικά συνοδεύονται από πιστοποιητικά συμμόρφωσης του ελέγχου της παραγωγής στο εργοστάσιο, που εκδίδονται από κοινοποιημένους στην ΕΕ οργανισμούς και προσκομίζονται εφόσον ζητηθούν από την Αρμόδια Αρχή.

Οι επιδόσεις που αναγράφονται στη σήμανση CE και στη δήλωση επιδόσεων για τα τσιμεντοειδή κονιάματα, τα χαλύβδινα ελάσματα και τα εποξειδικά υλικά 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 των προτύπων ΕΛΟΤ EN 1504-3, ΕΛΟΤ EN 10025-1 και ΕΛΟΤ EN 1504-4.

Το τεχνικό προσωπικό που θα ασχοληθεί με την εφαρμογή της μεθόδου πρέπει να έχει αποδεδειγμένη εμπειρία (βεβαιώσεις εργοδοτών) σε παρόμοιας φύσης έργα.

Πριν από την έναρξη των εργασιών, πρέπει να γίνει δοκιμαστική εφαρμογή προκειμένου η Αρμόδια Αρχή να διαπιστώσει την ικανότητα του συνεργείου να εκτελέσει έντεχνα την εργασία.

Η επίβλεψη των εργασιών πρέπει να γίνεται από διπλωματούχο Πολιτικό Μηχανικό πενταετούς τουλάχιστον εμπειρίας. Καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών θα πρέπει να βρίσκεται επί τόπου ο Εργοδηγός ή Τεχνολόγος Μηχανικός με πενταετή εμπειρία σε έργα επεμβάσεων επισκευών / ενισχύσεων, η οποία θα αποδεικνύεται με σχετικές βεβαιώσεις εργοδοτών.

4.2 Απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά

Οι απαιτήσεις για τα ενσωματούμενα υλικά καθορίζονται ως εξής:

4.2.1 Υλικά προετοιμασίας επιφανείας σκυροδέματος

Τα μη συρρικνούμενα τσιμεντοειδή κονιάματα ή εποξειδικές πάστες που χρησιμοποιούνται για την εξομάλυνση της επιφάνειας του σκυροδέματος (επισκευαστικά κονιάματα, repair mortars κατά ΕΛΟΤ EN 1504-3) πρέπει να έχουν συνάφεια και εφελκυστική αντοχή τουλάχιστον κατά 50% μεγαλύτερη από την εφελκυστική αντοχή του σκυροδέματος και να συνοδεύονται από αναλυτικά τεχνικά φυλλάδια των παραγωγών τους.

4.2.2 Χαλύβδινα ελάσματα (πλάκες)

Τα χαλύβδινα ελάσματα πρέπει να έχουν τις προβλεπόμενες στη Μελέτη διαστάσεις (πάχος, πλάτος και ύψος).

Η κατηγορία των ελασμάτων θα είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Μελέτης, αλλά όχι μικρότερη της κατηγορίας S 235-JR κατά ΕΛΟΤ EN 10025-2.

Επισημαίνεται ότι η χρήση χαλύβων υψηλότερης αντοχής δεν προσφέρει συγκριτικά πλεονεκτήματα, καθ' όσον το μέτρο ελαστικότητας δεν διαφέρει ουσιαστικά.

Η προς συγκόλληση επιφάνεια του χαλύβδινου στοιχείου πρέπει να καθαρίζεται με αμμοβολή, μεταλλοβολή ή σμυριδόπανο σε επίπεδο Sa 2 1/2 κατά το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO 8501-1. Η τραχύτητα της επιφάνειας πρέπει να είναι της τάξης των 50 έως 100 μm.

Το υλικό υποστρώματος (αστάρι) που εφαρμόζεται επί των προς συγκόλληση επιφανειών των πλακών πρέπει να είναι εποξειδικής βάσης και συμβατό με το εποξειδικό συγκολλητικό.

Το πάχος ξηρού υμένα (dry film thickness) του ασταριού πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 μm ή όσο συνιστά ο παραγωγός του συγκολλητικού υλικού και πρέπει να εφαρμόζεται εντός τεσσάρων το πολύ ωρών από τον καθαρισμό και την εκτράχυνση της επιφάνειας της πλάκας.

Για επικολλούμενα ελάσματα μεγάλων διατάσεων πρέπει να προβλέπονται και ενδιάμεσες οπές εκτόνωσης των φουσαλίδων αέρα.

4.2.3 Εποξειδικά συγκολλητικά υλικά (εποξειδικές ρητίνες)

Δεδομένου ότι τα εποξειδικά συγκολλητικά υλικά κατά ΕΛΟΤ EN 1504-4 διαθέτουν ποικίλα χαρακτηριστικά, παρατίθενται οι ακόλουθες συστάσεις, που έχουν αποδειχθεί στην πράξη απαραίτητες για την επίτευξη του επιδιωκόμενου αποτελέσματος και μπορούν να διαφοροποιούνται κατά την κρίση της Αρμόδιας Αρχής ή του Μελετητή, μετά από τεκμηριωμένη πρόταση του Αναδόχου.

- (1) Το υλικό συνιστάται να είναι διμερές, σκληρυνόμενο εν ψυχρώ, από ρητίνη τύπου διγλυκιδυλικού εστέρα και σκληρυντή πολυαμινικής βάσης (εξασφαλίζει μειωμένη διεισδυτικότητα υγρασίας διαμέσου της συγκολλητικής στρώσεως).

Η ρητίνη μπορεί να περιέχει αδρανή πρόσθετα, υψηλής αντοχής στην υγρασία, από μη αγώγιμα υλικά, ανθεκτικά σε θερμοκρασία έως 120 °C, με μέγιστο μέγεθος κόκκου 0,1 mm.

Τα δύο υλικά πρέπει να παραδίδονται σε ιδιαίτερες συσκευασίες σε ακριβείς ποσότητες για την επί τόπου ανάμιξη και να αναλώνεται ολόκληρο το περιεχόμενο αυτών για την παρασκευή ενός αναμίγματος (batch).

- (2) Τα δύο συστατικά πρέπει να έχουν διαφορετικό χρωματισμό και η ανάμιξή τους να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του παραγωγού.
- (3) Το συγκολλητικό πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα εφαρμογής σε στρώσεις πάχους 2 - 10 mm και να είναι αντλήσιμο (να διαθέτει το κατάλληλο προς τούτο ιξώδες).

- (4) Το εποξειδικό υλικό πρέπει να σκληρύνεται σε θερμοκρασίες από 10 έως 30 °C υπό σχετική υγρασία έως 95% και να αποκτά τις προδιαγραφόμενες από τον παραγωγό του μηχανικές αντοχές όχι αργότερα από τρεις ημέρες υπό θερμοκρασία 20 °C.
- (5) Τόσο η ρητίνη, όσο και ο σκληρυντής πρέπει να μπορούν να διατηρηθούν στην αρχική τους συσκευασία τουλάχιστον επί 6 μήνες υπό θερμοκρασία 5 - 25 °C.
- (6) Η υδροαπορροφητικότητα του σκληρυμένου προϊόντος δεν πρέπει να υπερβαίνει το 3% κατά βάρος μετά από εμβάπτιση σε αποσταγμένο νερό επί 28 ημέρες σε 20 °C.

Επιπρόσθετα, τα εποξειδικά συγκολλητικά υλικά πρέπει να ικανοποιούν τις ακόλουθες επιδόσεις ουσιαστών χαρακτηριστικών, που περιλαμβάνονται ως οριακές τιμές στο εναρμονισμένο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1504-4:

- (1) Η συρρίκνωση/ διόγκωση πρέπει να είναι $\leq 0,1 \%$.
- (2) Το αναμεμιγμένο υλικό πρέπει να παρέχει χρόνο εφαρμογής (pot life) τουλάχιστον 40 λεπτών υπό θερμοκρασία 20 °C.
- (3) Η θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 40 °C, σύμφωνα με το Πρότυπο.
- (4) Το μέτρο ελαστικότητας (flexural modulus) χωρίς εκδήλωση ερπυστικών φαινομένων πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,0 GPa.
- (5) Η αντοχή σε εφελκυσμό πρέπει να είναι τουλάχιστον 14 N/ mm² υπό θερμοκρασία 20 °C.
- (6) Η διατμητική αντοχή (αντοχή πρόσφυσης σε εφελκυσμό) πρέπει να είναι τουλάχιστον 50 kN/mm² σε 50 °C, τουλάχιστον 60 kN/mm² σε 60 °C και τουλάχιστον 70 kN/mm² σε 70 °C
- (7) Ο συντελεστής θερμικής διαστολής πρέπει να είναι $\leq 100 \times 10^{-6}$ ανά °K.

4.3 Απαιτήσεις για την αποθήκευση των υλικών

Τα εποξειδικά συγκολλητικά υλικά και το αστάρι (primer) πρέπει να αποθηκεύονται γενικά σε προστατευόμενους χώρους που εξασφαλίζουν τη θερμοκρασία που συνιστά ο παραγωγός.

Η ρητίνη και ο σκληρυντής, πρέπει να αποθηκεύονται, πριν από την ανάμιξή τους, σε χώρους με θερμοκρασία που θα τους προσδίδει το επιθυμητό ιξώδες (προοδευτική θέρμανση, ιδιαίτερα κατά τις ψυχρές περιόδους).

Τα χαλύβδινα ελάσματα πρέπει να προστατεύονται από την υγρασία και τους εργοταξιακούς ρύπους.

5 Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

5.1 Γενικά

Πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εργασίας πρέπει να ελέγχεται εάν ο χώρος είναι ελεύθερος, εάν έχουν ληφθεί τα μέτρα υποστήλωσης που προβλέπονται από τη Μελέτη του έργου και τους αντίστοιχους κανονισμούς και εάν έχουν ληφθεί όλα τα μέτρα ασφαλείας που αναφέρονται στο Παράρτημα Α της παρούσας.

Επίσης πρέπει να ελέγχεται εάν έχει γίνει διακοπή όλων των παροχών των δικτύων που τυχόν διέρχονται από την περιοχή της επέμβασης.

Στο τέλος κάθε ημέρας εργασίας, τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά πρέπει να συγκεντρώνονται και αποτίθενται στις θέσεις φόρτωσης του εργοταξίου. Όλα τα δάπεδα εργασίας/διάδρομοι πρέπει να παραμένουν καθαρά, απαλλαγμένοι από μπάζα καθ' όλο το διάστημα της ημέρας.

5.2 Προετοιμασία επιφανειών σκυροδέματος

Η διαδικασία εκτέλεσης των εργασιών είναι η ακόλουθη:

1. Αφαιρούνται από την περιοχή της επέμβασης τα υπάρχοντα επιχρίσματα σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-01.
2. Αποφορτίζεται η ζώνη επιρροής του στοιχείου στο οποίο πρόκειται να γίνει η επέμβαση (καθαίρεση π.χ. υπερκειμένων τοίχων ή αποξήλωση δαπέδων).
3. Καθαρίζονται οι επιφάνειες του σκυροδέματος και τρίβονται με σμυριδόπανο, σύμφωνα με την Τεχνική Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-01-02, για την αφαίρεση της επικάλυψης του σκυροδέματος, την απομάκρυνση τυχόν χαλαρών τμημάτων και την αποκάλυψη των αδρανών. Στη συνέχεια αφαιρείται η σκόνη από την επιφάνεια του σκυροδέματος είτε με πεπιεσμένο αέρα λαμβάνοντας ειδικά μέτρα ώστε να μην λερωθεί με λάδια από το κομπρεσέρ η επιφάνεια του σκυροδέματος, είτε με αναρρόφηση (αντλία κενού).
4. Διανοίγονται στο σκυροδέμα οι προβλεπόμενες οπές για την πάκτωση των αγκυρίων συγκράτησης του ελάσματος. Ως οδηγοί για το άνοιγμα των οπών μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ίδια τα ελάσματα ή πατρόν από χαρτόνι, κόντρα πλακέ κλπ. Η διάτρηση του σκυροδέματος πρέπει να γίνεται σύμφωνα με όσα προβλέπονται στη Μελέτη και στις Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-01 και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-14-01-03-02.
5. Η επιφάνεια του σκυροδέματος επί της οποίας πρόκειται να επικολληθεί το έλασμα πρέπει να είναι επίπεδη, χωρίς εξάρσεις και κοιλώματα προερχόμενα από ατέλειες του καλουπώματος. Τυχόν ανωμαλίες πρέπει να αποκαθίστανται με εποξειδική πάστα ή επισκευαστικό τσιμεντοειδές κονίαμα. Γενικώς η απόκλιση της επιφάνειας του σκυροδέματος από την επιπεδότητα δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 4‰ του μήκους του ελάσματος. Για γεμίσματα πάχους έως 5 mm συνιστάται η εφαρμογή εποξειδικής πάστας ενώ για μεγαλύτερο πάχος έτοιμα τσιμεντοειδή κονιάματα.
6. Μετράται η υγρασία του υποστρώματος και ελέγχεται αν βρίσκεται στα όρια που προδιαγράφει ο παραγωγός της κόλλας συγκόλλησης. Γενικώς ως ανώτατο όριο υγρασίας θεωρείται το 4%.

5.3 Τοποθέτηση χαλύβδινης πλάκας ή ελάσματος

Οι εργασίες πρέπει να αρχίσουν αφού το υλικό εξομάλυνσης του υποστρώματος (στην περίπτωση που εφαρμόζεται) έχει αναπτύξει τουλάχιστον το 50% της αντοχής του. Το ποσοστό απόκτησης αντοχής μπορεί να εκτιμηθεί με βάση το τεχνικό φυλλάδιο του υλικού και τις επικρατούσες συνθήκες περιβάλλοντος (οι εκτιμήσεις αυτού του τύπου πρέπει να είναι συντηρητικές).

1. Το έλασμα κόβεται στις προβλεπόμενες στη Μελέτη διαστάσεις και τροχίζονται οι ακμές κοπής.
2. Εάν απαιτούνται προσωρινές αγκυρώσεις του ελάσματος μέχρι τη στερεοποίηση της κόλλας πρέπει να διανοίγονται στο έλασμα οι προβλεπόμενες οπές. Συνιστάται η διάνοιξη και πρόσθετων οπών προκειμένου να αντιμετωπισθούν τυχόν αδυναμίες διάτρησης του σκυροδέματος (λόγω π.χ. συνάντησης οπλισμού).
3. Το έλασμα πρέπει να καθαρίζεται επιμελώς από σκόνη και τυχόν λιπαρές ουσίες με καθαρό ύφασμα εμποτισμένο με καθαριστικό (π.χ. διάλυμα ακετόνης).
4. Το σκυροδέμα επαλείφεται με υλικό υποστρώματος (αστάρι, primer), με ρολό ή μεγάλο πινέλο ή βούρτσα εάν αυτό προβλέπεται από τον παραγωγό της κόλλας. Αστάρι εφαρμόζεται και επί της τραχείας επιφανείας του χαλύβδινου ελάσματος.
5. Επαλείφεται η εποξειδική κόλλα στη τραχεία πλευρά του ελάσματος με πάχος που αυξάνει από τα άκρα προς το μέσον (μέσο πάχος της κόλλας 1-2 mm).

6. Το έλασμα τοποθετείται με τα χέρια με ταυτόχρονη συμπίεση με το ρολό, ώστε να ξεχειλίσει η πλεονάζουσα κόλλα και να επιτευχθεί πλήρης και συνεχής επικόλληση και απεγκλωβισμός τυχόν φυσαλίδων αέρα. Υποχρεωτικά οι τεχνίτες πρέπει να φορούν καθαρά προστατευτικά γάντια κατά την εκτέλεση της εργασίας αυτής.
7. Η περίσσεια κόλλας που εμφανίζεται εκατέρωθεν του ελάσματος πρέπει να αφαιρείται με σπάτουλα, ώστε να εξασφαλίζεται ο καλός οπτικός έλεγχος της εφαρμογής.
8. Αν κατά την εφαρμογή διαπιστωθεί σφάλμα (π.χ. εγκλωβισμός αέρα, μετακίνηση από την προβλεπόμενη θέση κ.λπ.) και εφόσον δεν έχει παρέλθει ο ενεργός χρόνος εφαρμογής της ρητίνης, το έλασμα πρέπει να αφαιρείται με τα χέρια και να επανατοποθετείται. Αν ο ενεργός χρόνος έχει παρέλθει, έλασμα και ρητίνη πρέπει να απομακρύνονται και να απορρίπτονται ως άχρηστα υλικά, η δε εφαρμογή να γίνεται εκ νέου, με νέα υλικά, συμπεριλαμβανομένης της προετοιμασίας του υποστρώματος.
9. Τοποθετούνται τα ακύρια συγκράτησης του ελάσματος.
10. Για την εξασφάλιση τραχύτητας, επαρκούς για την εφαρμογή επιχρίσματος ή άλλου υλικού προστασίας του ελάσματος (εάν προβλέπεται), εφαρμόζεται επί της εξωτερικής επιφάνειας εποξειδική κόλλα και πριν σκληρυνθεί γίνεται επίπασση με χαλαζιακή άμμο μεγέθους κόκκων 0,5 έως 1,0 mm και σε ποσότητα της τάξεως του 1 kg ανά m².

Επισημαίνεται ότι σε κάθε φάση της εκτελούμενης εργασίας απαιτείται η σχολαστική αξιολόγηση των συνθηκών περιβάλλοντος (θερμοκρασίας και υγρασίας) με βάση τις προδιαγραφές των χρησιμοποιούμενων ρητινών, επειδή αυτές επηρεάζουν σημαντικά τη συγκολλητική ικανότητα της εποξειδικής κόλλας.

6 Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Η εργασία θεωρείται περαιωμένη όταν έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες που περιλαμβάνονται στις 5.2 και 5.3 της παρούσας και σύμφωνα με τη Μελέτη του Έργου, και τα πλεονάζοντα και άχρηστα υλικά έχουν απομακρυνθεί και αποτεθεί στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Για τη διαπίστωση της ορθής εφαρμογής των υλικών πρέπει να διεξάγονται οι ακόλουθοι έλεγχοι:

6.1 Οπτικός έλεγχος

Ο οπτικός έλεγχος αποσκοπεί στον εντοπισμό τυχόν κακοτεχνιών, πριν και κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.

Πριν από την επικόλληση των ελασμάτων, πρέπει να ελέγχεται η κατάστασή τους, (ύπαρξη φθορών ή τραυματισμών). Πρέπει να ελέγχεται επίσης αν το υπόστρωμα έχει προετοιμασθεί σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 5.2 της παρούσας.

Κατά τη διάρκεια της επικόλλησης, πρέπει να ελέγχεται η εφαρμογή των κανόνων εκτέλεσης της εργασίας όπως αυτοί αναφέρονται στην παράγραφο 5.3 ώστε τυχόν κακοτεχνίες να εντοπίζονται έγκαιρα και να αίρονται πριν από την ολοκλήρωση της εργασίας. Ως τέτοιες πιθανές κακοτεχνίες ενδεικτικά αναφέρονται:

1. ο εγκλωβισμός αέρα μεταξύ ελάσματος και υποστρώματος ή μεταξύ ελασμάτων,
2. ο ελλιπής εμποτισμός των ελασμάτων,
3. ο ελλιπής πολυμερισμός της εποξειδικής κόλλας (ελέγχεται με την αφή),
4. η μειωμένη συγκολλητική ικανότητα της εποξειδικής κόλλας (ελέγχεται με τράβηγμα του ελάσματος με το χέρι όταν η κόλλα έχει πολυμεριστεί),

Η επέμβαση θεωρείται αποδεκτή όταν κατά τον οπτικό έλεγχο δεν διαπιστώνονται κακοτεχνίες, ή εάν αυτές είναι μικρής κλίμακας και μπορούν εύκολα να αποκατασταθούν.

6.2 Μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος

Ο μηχανικός (κρουστικός) έλεγχος πρέπει να γίνεται στο τέλος ή /και σε ενδιάμεσα στάδια εκτέλεσης για τη διαπίστωση της στερεότητας και συνοχής της επέμβασης, με ελαφρές κρούσεις με σφυρί πλαστικής ή ελαστικής κεφαλής με στρογγυλεμένα άκρα, με προσοχή ώστε να μην τραυματιστεί το έλασμα. Εξετάζεται ο παραγόμενος ήχος από τις κρούσεις. Υπόκωφος ήχος συνεπάγεται πλημμελή συγκόλληση, εγκλωβισμό αέρα, μη τήρηση των χρονικών ορίων εφαρμογής της κόλλας.

6.3 Επανέλεγχοι - διορθωτικά μέτρα

Εάν κατά τον οπτικό ή τον κρουστικό έλεγχο προκύψει μη συμμόρφωση της επέμβασης με τους όρους της παρούσας Τεχνικής Προδιαγραφής τότε τα στοιχεία των ελέγχων αξιολογούνται από τον Μελετητή, ο οποίος κατά περίπτωση πρέπει να καθορίζει τα ληπτέα διορθωτικά μέτρα, στην έκταση που απαιτούνται για την ασφάλεια και λειτουργικότητα του Έργου.

7 Τρόπος επιμέτρησης εργασιών

Η εργασία επιμετράται σε χιλιόγραμμα βάρους τοποθετημένων διατομών χάλυβα, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη Μελέτη και τους όρους της παρούσας.

Στις ως άνω επιμετρούμενες μονάδες εργασιών περιλαμβάνονται:

1. Η διάθεση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών
2. Η προμήθεια και μεταφορά επί τόπου των ελασμάτων δομικού χάλυβα, των αγκυρίων, των υλικών κονιαμάτων και των εποξειδικών συγκολλητικών.
3. Η αποθήκευση και φύλαξη των υλικών στο εργοτάξιο.
4. Η κοπή, διαμόρφωση, τοποθέτηση και συγκόλληση των ελασμάτων χάλυβα
5. Η συγκέντρωση των πλεοναζόντων υλικών και η απόθεσή τους στις περιοχές φόρτωσης του εργοταξίου.

Για τις λοιπές, παράλληλα εκτελούμενες εργασίες, όπως ο καθαρισμός της επιφάνειας της επέμβασης από σαθρά τεμάχια σκυροδέματος ή ξένα υλικά και η προετοιμασία της, οι τοπικές αφαιρέσεις σκυροδέματος με διατήρηση του οπλισμού, η σφράγιση ρωγμών σκυροδέματος μικρού και μεγάλου εύρους και η εφαρμογή ενεμάτων, ο τρόπος επιμέτρησης καθορίζεται στα Συμβατικά Τεύχη του Έργου.

Παράρτημα Α (πληροφοριακό)

Όροι υγείας, ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος

A.1 Γενικά

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

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

A.2 Μέτρα υγείας και ασφάλειας

Πέραν από τους συνήθεις κινδύνους που εμφανίζονται στις εργασίες όλων των οικοδομικών έργων, όπως αυτοί που αφορούν τη μεταφορά, απόθεση και διακίνηση υλικών και εξοπλισμού, τη χρήση ικριωμάτων, τη χρήση εργαλείων χειρός ή ηλεκτροκίνητων, ως ειδικότεροι κίνδυνοι κατά την εκτέλεση των εργασιών επικόλλησης των χαλύβδινων ελασμάτων επισημαίνονται οι σχετικοί με τη χρήση και εφαρμογή των εποξειδικών υλικών.

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγείας και Ασφάλειας Προσωπικών 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 και 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 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, και να επιθεωρείται από τεχνικούς του Αναδόχου προκειμένου να διαπιστωθεί ότι τα συστήματα που άπτονται άμεσα της ασφάλειας 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 κατά περίπτωση. Τα ΜΑΠ πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, χωρίς φθορές, να φέρουν σήμανση CE και Δήλωση Συμμόρφωσης σύμφωνα με τις διατάξεις του καν. (ΕΕ) 2016/425 και να εμπίπτουν στα ακόλουθα Πρότυπα:

Πίνακας Α.1 - Απαιτήσεις για τα ΜΑΠ

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

Κατά την εφαρμογή των εποξειδικών υλικών οι εργαζόμενοι πρέπει να φορούν υποχρεωτικά φόρμα ή πουκάμισο με μακρύ μανίκι. Αν η εποξειδική κόλλα έρθει σε επαφή με το δέρμα δεν πρέπει να ξεπλένεται με διαλύτη, διότι η κόλλα διαλυόμενη εισέρχεται στους πόρους του δέρματος. Πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο νερό με σαπούνι. Σε περίπτωση που μπει κόλλα στα μάτια πρέπει να γίνεται αμέσως πλύσιμο με άφθονο νερό και ο παθών να μεταφέρεται σε ιατρείο προς εξέταση. Σε κάθε περίπτωση εφαρμόζονται οι οδηγίες του παραγωγού.

Βιβλιογραφία

- [1] ΕΛΟΤ EN 1504-9, *Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 9: General principles for the use of products and systems -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και την επισκευή κατασκευών σκυροδέματος - Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και εκτίμηση της συμμόρφωσης - Μέρος 9: Γενικές αρχές για τη χρήση προϊόντων και συστημάτων*
- [2] ΕΛΟΤ EN 1504-10, *Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 10: Site application of products and systems and quality control of the works -- Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομημάτων από σκυρόδεμα- Ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αποτίμηση της συμμόρφωσης- Μέρος 10: Επιτόπου εφαρμογή προϊόντων και συστημάτων και έλεγχος ποιότητας των έργων*
- [3] Ν.1568/85 (ΦΕΚ 177Α/18.10.85), "Περί υγιεινής και ασφάλειας εργαζομένων".
- [4] 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".
- [5] 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".
- [6] 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.*
- [7] 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.
- [8] Π.Δ.338/2001 (ΦΕΚ 227Α/2001), Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες.
- [9] ΚΥΑ 36259/2010 - Μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων από εκσκαφές, κατασκευές και κατεδαφίσεις (ΑΕΚΚ) - ΦΕΚ 1312Β / 24-08-2010.
- [10] 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.