

**ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-08-01-00:2009**

---

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ  
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

---

**HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**

---



**Σύστημα μέτρησης συγκλίσεων επιφανειών και επένδυσης σηράγγων**

---

**Convergence monitoring of tunnel excavation surfaces and linings**

---

Κλάση τιμολόγησης: 3

## Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-08-01-00 «**Σύστημα μέτρησης συγκλίσεων επιφανειών και επένδυσης σηράγγων**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2<sup>ης</sup> Ομάδας Διοίκησης Έργου (2<sup>η</sup> ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-08-01-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ ΣΤ της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-12-08-01-00 εγκρίθηκε την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

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

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο .....	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί .....	5
4 Απαιτήσεις.....	6
4.1 Βασικές απαιτήσεις .....	6
4.2 Αποδεκτά συστήματα.....	6
5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών – εγκατάσταση .....	6
6 Παραλαβή περατωμένων εργασιών .....	7
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος ..	7
7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών .....	7
7.2 Μέτρα υγιεινής - ασφάλειας.....	8
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	9

## 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.

# Σύστημα μέτρησης συγκλίσεων επιφανειών και επένδυσης σηράγγων

## 1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στις εργασίες για την προμήθεια και εγκατάσταση των συστημάτων μέτρησης συγκλίσεων υπογείων εκσκαφών, επιφανειών και επένδυσης σηράγγων και των διαδικασιών εκτέλεσης των μετρήσεων και επεξεργασίας /αξιολόγησης των αποτελεσμάτων.

Στην πλήρη εγκατάσταση του συστήματος περιβάλλονται: η προμήθεια των επί μέρους στοιχείων του συστήματος (ακίδες, οπτικοί στόχοι, ανταλλακτικά, εξαρτήματα στερέωσης), η διάταξη της οπής, (σε οποιαδήποτε θέση), η πάκτωση των ακίδων με κονίαμα και η στερέωση και ρύθμιση των εξαρτημάτων υποδοχής των στόχων.

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

## 3 Όροι και ορισμοί

Η παρούσα προδιαγραφή δεν κάνει χρήση όρων και ορισμών, οι οποίοι να είναι αναγκαίοι για την κατανόηση και εφαρμογή του κειμένου της.

## 4 Απαιτήσεις

### 4.1 Βασικές απαιτήσεις

#### 4.1.1 Ακίδες (μάρτυρες)

Θα φέρουν υποδοχή για την τοποθέτηση στόχων σκόπευσης, τύπου ανακλαστικής ταινίας (retroreflective tape target) ή ανακλαστικών πρισμάτων υψηλής ακρίβειας προς χρήση με ηλεκτρονικά τοπογραφικά έργα (EDM).

Οι ακίδες θα φέρουν στο άκρο τους κοχλιωτή διάταξη για την στερέωση ανακλαστικού στοιχείου, με μη πλήρως αφαιρούμενους κοχλίες, κατασκευασμένη από υλικό ανθεκτικό στην διάβρωση.

#### 4.1.2 Όργανο μέτρησης

Οι μετρήσεις θα γίνονται με ηλεκτρονικό ταχύμετρο (EDM).

Απαιτήσεις ακριβείας:  $\pm 1,0$  m κατά x, y, z (τρεις διαστάσεις).

Το όργανο θα διαθέτει καταγραφικό με δυνατότητα σύνδεσης με Η/Υ.

#### 4.1.3 Λογισμικό επεξεργασίας μετρήσεων

Γενικές απαιτήσεις:

- εισαγωγή στοιχείων από αρχεία παραγόμενα από το καταγραφικό του EDM (με δυνατότητα ανάγνωσης πολλαπλών format αρχείων καταγραφικών)
- μετατροπή των συντεταγμένων των μετρήσεων στο σύστημα συντεταγμένων του έργου
- «κλείδωμα» των καταχορευμένων πρωτογενών στοιχείων (uploads οργάνου) ώστε να μην είναι δυνατόν να τροποποιηθούν μετά την εισαγωγή τους
- δυνατότητες συνόρθωσης τυχαιών σφαλμάτων μετρήσεων (επιλογή αλγόριθμων συνόρθωσης)
- συσχετισμός κατ' επιλογήν μετρήσεων και υπολογισμός διαφορών dx, dy, dz, με δυνατότητα απεικόνισής σε γραφήματα, ως προς τον άξονα αναφοράς.

### 4.2 Αποδεκτά συστήματα

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία προς αξιοποίηση και έγκριση έκθεση μεθοδολογίας εκτέλεσης των μετρήσεων σύγκλισης, στην οποία θα αναλύονται τα επιμέρους στοιχεία του συστήματος και ο εξοπλισμός μέτρησης, καταγραφής και επεξεργασίας των στοιχείων. Θα συμπεριλαμβάνεται πλήρης τεκμηρίωση του λογισμικού που θα χρησιμοποιηθεί για την επεξεργασία των στοιχείων.

## 5 Μέθοδος εκτέλεσης εργασιών – εγκατάσταση

Οι μετρήσεις θα γίνονται από τοπογραφικό συνεργείο του Ανάδοχου.

Θα εφαρμόζεται η μεθοδολογία που προτάθηκε από τον Ανάδοχο και έγινε αποδεκτή από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία.

Τα αποτελέσματα θα παρουσιάζονται υπό μορφή διαγραμμάτων μετακινήσεων κατά τους τρεις άξονες συναρτήσει του χρόνου.

Οι μετρήσεις θα είναι ημερήσιες και θα συνεχίζονται μέχρις όταν τα γραφήματα των μετακινήσεων αρχίσουν να τείνουν ασυμπτωτικά προς κάποια τελική τιμή (συνήθως όταν ο αριθμός μεταβολής τους δεν υπερβαίνει τα 0,5 mm ανά 10 ημέρες, εν γένει δε σύμφωνα με όσα καθορίζονται στην μελέτη).

Τα αποτελέσματα θα παραδίδονται στη Διευθύνουσα Υπηρεσία το αργότερο την επόμενη μέρα από την εκτέλεση των μετρήσεων και, ενδεικτικά θα περιλαμβάνονται:

- Πίνακες μετρήσεων ανά ακίδα (ανακεφαλαιωτικά)
- Επικαιροποιημένα διαγράμματα μετακινήσεων, στα οποία θα περιλαμβάνονται τα στοιχεία μέχρι και της τελευταίας μέτρησης, ανά θέση εγκατεστημένης ακίδας.
- Επικαιροποιημένα διαγράμματα συγκλίσεων μεταξύ ακίδων αναφοράς /ελέγχου της υπό παρακολούθηση διατομής, στα οποία θα περιλαμβάνει τα στοιχεία μέχρι και της τελευταίας μέτρησης.
- Αναφορά για την κατασκευαστική δραστηριότητα πλησίον του σταθμού μέτρησης, καθώς και για λοιπούς παράγοντες που ενδεχομένως επηρεάζουν τις μετρήσεις.
- Σύντομο σχολιασμό των μέχρι τον δε μετρήσεων /αποτελεσμάτων.

## 6 Παραλαβή περατωμένων εργασιών

- α. Μετά την εγκατάσταση των ακίδων θα γίνεται παραλαβή τους από εντεταλμένο εκπρόσωπο της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, κατά την οποία θα διαπιστώνεται εάν έχουν τοποθετηθεί στις προβλεπόμενες από την μελέτη θέσεις και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Θα παραλαμβάνονται επίσης όλα τα παρελκόμενα στοιχεία στήριξης των στόχων/ ανακλαστήρων, καθώς και το υλικό τεκμηρίωσης του λογισμικού επεξεργασίας των μετρήσεων.

Θα συντάσσεται προς τούτο πρωτόκολλο, στο οποίο θα αναφέρεται ο τύπος των ακίδων, η θέση και το ύψος τοποθέτησης και τυχόν παρατηρήσεις.

- β. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα παραδίδονται στην μορφή που προβλέπεται από τη Μελέτη, σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή.

Θα παραδίδονται επίσης τα πρωτογενή στοιχεία μετρήσεων σε ηλεκτρονική μορφή.

Τα στοιχεία αυτά θα εξετάζονται ως προς την πληρότητα τους και την συμμόρφωσή τους με προβλεπόμενα στην μελέτη καθώς και τα δηλωθέντα από τον Ανάδοχο στην γενόμενη αποδεκτή από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία έκθεση μεθοδολογίας του.

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

### 7.1 Πηγές κινδύνου κατά την εκτέλεση των εργασιών

- Η τοποθέτηση των ακίδων προϋποθέτει διάτρηση οπής με χρήση μηχανικών εξοπλισμού και εργασία σε ύψος από το δάπεδο της σήραγγας.
- Πρόκειται για εργασίες εκτελούμενες σε περιβάλλον σήραγγας υπό κατασκευή, ενίοτε δε πλησίον του μετώπου σε φάσεις πριν από την ολοκλήρωση της επένδυσης.

- Ομοίως η λήψη των μετρήσεων γίνεται σε περιβάλλον σήραγγας υπό κατασκευή.

## 7.2 Μέτρα υγείας - ασφάλειας

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς τις ακόλουθες ή και άλλες ισχύουσες σχετικές διατάξεις σχετικά με την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων σε υπόγεια τεχνικά έργα:

- Π.Δ.1073/16-9-81 “Περί μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση εργασιών εις εργοτάξια οικοδομικών και πάσης φύσεως έργων αρμοδιότητας Πολιτικού Μηχανικού”.
- Υπουργική Απόφαση Δ7/Α/Φ114080/732/96 “Ενσωμάτωση των διατάξεων της οδηγίας 92/104/ΕΟΚ “Περί των ελαχίστων προδιαγραφών για την βελτίωση της προστασίας, της ασφαλείας και της υγείας των εργαζομένων στις υπαίθριες ή υπόγειες εξορυκτικές βιομηχανίες” στον Κανονισμό Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών” (ΦΕΚ 771/Β).
- Π.Δ.252/89 “Περί υγιεινής και ασφαλείας στα υπόγεια τεχνικά έργα” (ΦΕΚ 106Β/ /2.5.89).
- ΕΛΟΤ HD 384-E2: Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.
- Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών (ΦΕΚ 931Β/ 31.12.84).
- Π.Δ. 305/96 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας που πρέπει να εφαρμόζονται στα προσωρινά ή κινητά εργοτάξια, 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 το εν λόγω Π.Δ..
- Π.Δ. 396/94 ΦΕΚ:221/Α/94 “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας και υγείας για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία, σε συμμόρφωση προς την Οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ”.
- Π.Δ. 85/91 (ΦΕΚ 38/Α/91) “Σχετικά με την 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”.
- Π.Δ. 397/94 (ΦΕΚ 221/Α/94) “Ελάχιστες προδιαγραφές ασφαλείας 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”.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής (σε ότι αφορά τα ΜΑΠ της αναπνοής η επιλογή θα γίνεται με βάση τις αναμενόμενες ή επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες):

**Πίνακας 1 - ΜΑΠ**

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345



Για τη διαρρύθμιση των μηχανών και των λοιπών εγκαταστάσεων, στην περίπτωση που πιθανολογείται η ύπαρξη εκρήξιμης ατμόσφαιρας, θα ισχύουν οι προβλέψεις της Οδηγίας 94/9/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23<sup>ης</sup> Μαρτίου 1994 σχετικά με την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών - μελών για τις συσκευές και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες (*Επίσημη Εφημερίδα αριθ. L 100 της 19/04/1994 σ. 0001 – 0029*), αλλά και αυτές του Π.Δ. 42/2003 (ΦΕΚ44/Α/21-02-2003) "Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16-12-1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου".

Όλες οι επί μέρους μηχανικές διατάξεις θα συμμορφώνονται προς τα ισχύοντα Ελληνικά Πρότυπα για την Ασφάλεια των Μηχανών.

## 8 Τρόπος επιμέτρησης

Οι ακίδες ελέγχου συγκλίσεων επιμετρώνται ως τεμάχια πλήρως εγκατεστημένα, στις προβλεπόμενες ή οριζόμενες από την Διευθύνουσα Υπηρεσία θέσεις, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες οι επί μέρους 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 εκτέλεση των εργασιών των ακίδων μέτρησης συγκλίσεων. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- η διάθεση όλου του απαιτούμενου προσωπικού, του κατάλληλου εξοπλισμού, μηχανημάτων, υλικών, εφοδίων και εγκαταστάσεων
- Η προμήθεια και διάθεση όλου του συστήματος ελέγχου των συγκλίσεων που αποτελείται από τις ακίδες, το όργανο μέτρησης και το λογισμικό
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή των υλικών εξαρτημάτων, εφοδίων στο έργο
- Η ενσωμάτωση και χρησιμοποίησή τους στο έργο
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων μετρήσεων και η παρουσίαση τους όπως προβλέπεται στην παρούσα
- Οι είκοσι (20) πρώτες μετρήσεις συγκλίσεων και η επεξεργασία αυτών, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας,

Τυχόν απαιτούμενες επί πλέον μετρήσεις πέραν των αρχικών 20, επιμετρώνται ιδιαίτερα ως λήψη – καταγραφή και παρουσίαση αποτελεσμάτων ανά θέση εγκατεστημένης ακίδας.